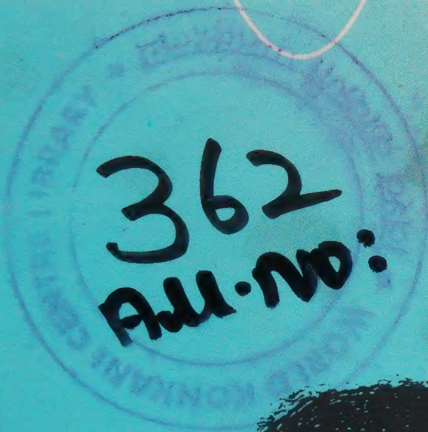
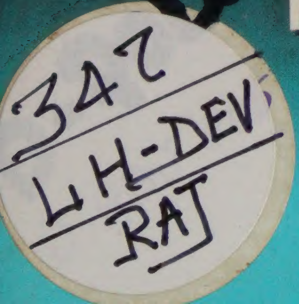






विज्ञान योगी

राजश्री बांदोडकार कारापुरकार



विज्ञानयोगी

(विज्ञानिकांच्यो जिवीत कथा)

राजश्री बांदोडकार कारापुरकार



लर्निंग स्पियर्स
मडगांव - गोंय

VIDNYAN YOGI
LIFE HISTORY OF SCIENTISTS BY
RAJSHREE BANDODKAR KARAPURKAR

प्रकाशन क्र. 1

पयली उजवाडावणी :
2005

अक्षर जुळणी :
सुष्मा आनी सुरेंद्र गाँवकार

छापणावळ :
ॐ ग्राफिक्स
मंगेशी-गोंय.

मुखचित्र :
द डिझाईन पिपल

भितरली चिंत्रा :
नागेश सरदेसाय

प्रकाशक :
सिद्धार्थ कारापुरकार
लर्निंग स्पियर्स
टी. 3, मुकूंद अपार्टमेंटस्
कोंब, मडगांव
गोंय.

मोल. 65 /-

हें पुस्तक गोवा कोंकणी अकादेमीच्या बालसाहित्य प्रकाशन अर्थिक पालव येवजणेखाला छापलां.

शिक्षणिक मळावेल्या उमलत्या फुलांक ...

- राजश्री

विज्ञानयोगी

विज्ञानाकडेन वचचे आदीं...

शास्त्रज्ञ म्हळ्यार विज्ञान विशयाच्या वा खरें म्हळ्यार खंयच्याय विशयाच्या तळामेरेन वचून, ताचो विचार करून, अशें कित्याखातीर घडूंक शकता हाचो सोद लावन संवसारांतल्या लोकांमेरेन पावयता तो. आमी सादारण मनशां कितें करतात म्हळ्यार कसलोच खोलायेन अभ्यास करिनात.

पुस्तकां आसात. वाचपाक जाय म्हण वाचतात. अर्थ लक्षांत घेनासतना. शाळेंत वतात. वचूंक जाय म्हण. शिकतात. फकत परिक्षेवेळीरच. पास जावन बऱ्या कोर्साक वचूंक मेळपाक जाय म्हण. कसलींय कामां करतात तीं करपाक जाय म्हण करतात मन लावन, गिन्यान मेळपाक जाय म्हण न्हंय. आनी थंयच आमी फसतात. संवसारांत फुडें सरुक पावनात. जे मन लावन गिन्यानाखातीर शिकतात, तेच फुडें पावतात. अशाच मनशांक आमी हुशार म्हणटात. शास्त्रज्ञ म्हणटात. तांकां खंयच्याय विशयाच्या तळाक पावलेबगर सूख लागना. कपडयांची, जेवणाची, पयशांची पर्वा करिनासतना ते फुडें सरतात. येस मेळयतात.

फुडें सोद लायतकर वा नांव मेळयतकर, कपडे, जेवण, पयसो आपसूकच तांचेकडेन येता. मनशान जेवपाखातीर जगपाक जायना तर जगपाखातीर जेवपाक जाय. आपूण जगून कितें तरी समाजाखातीर करतलों हो विचार सदांच मनांत घोळपाक जाय आनी आपलो हो विचार केन्ना तरी आपणाक आपल्या ध्येयाकडेन व्हरतलो हाचेर विस्वास दवरून काम करपाक जाय. कितेंय त्रास जाल्यार फाटीं सरपाक जायना. ध्येय विसरपाक जायना.

जाणून घेवपाची जाणविकाय आसलेबगर मनीसकुळखयेचो उत्कर्श जायना. ही जाणीव आमच्या भुरग्यांक येवची ही म्हजी मनापासूनची इत्सा. ह्या पुस्तकांतल्यान ती पूर्ण जातली हें आंवडेतां.

अशाच कांय विज्ञानाच्या मळार काम केल्या मनशांविशीं तुमकां सांगपाचें म्हज्या मनांत आसा. तांचेविशीं वाचतकर तुमकां कळटले की तांणी ल्हान ल्हान गजालींचेर विचार करून, कितलेशेच सोद लायले जांचो उपेग आमी आमच्या सदाच्या जिणेंत करतात.

फॅन ना, लायट ना जाल्यार आमचे हाल जातात. आमकां सोंसना. पूण हांचो सोढ कोणे लायलो, हें आमकां खबर आसा व्हय ? हालींच्या जगांत अणूशक्तिच्या वापराविशीं आमी वाचतात, पूण हाचे फाटल्यान कोण आशिल्लो ?

अणू म्हळ्यार कितें आनी हाचो सोढ कोणें लायलो ?

ह्या लोकांची जिणेयात्रा आमी जाणून घेवंया आनी तेचवटेन वचून मनीसकुळयेक फुडें व्हरूंया.

हांव व्हड ऋणांत ....

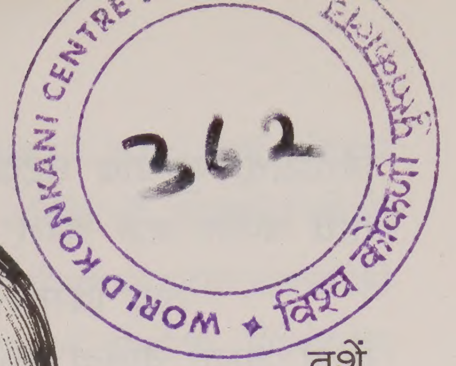
म्हज्या सगल्या घरच्यांच्या ....

जाणीं म्हाका साहित्याची निर्मणी करुंक उर्बा दिली त्या पापा, माँ, ताईचे हांव खूब उपकारी. तशेंच घोवा-घरचीं भौ करून आई आनी पप्पा हांच्यांय हाव रिणांत आसतलें. म्हाका लग्ना उप्रांतच्या जिवीतांत व्हड तेको दिलो म्हजो घोव सिद्धार्थाच्या (राजाच्या) व्हडा उपकारांत..............

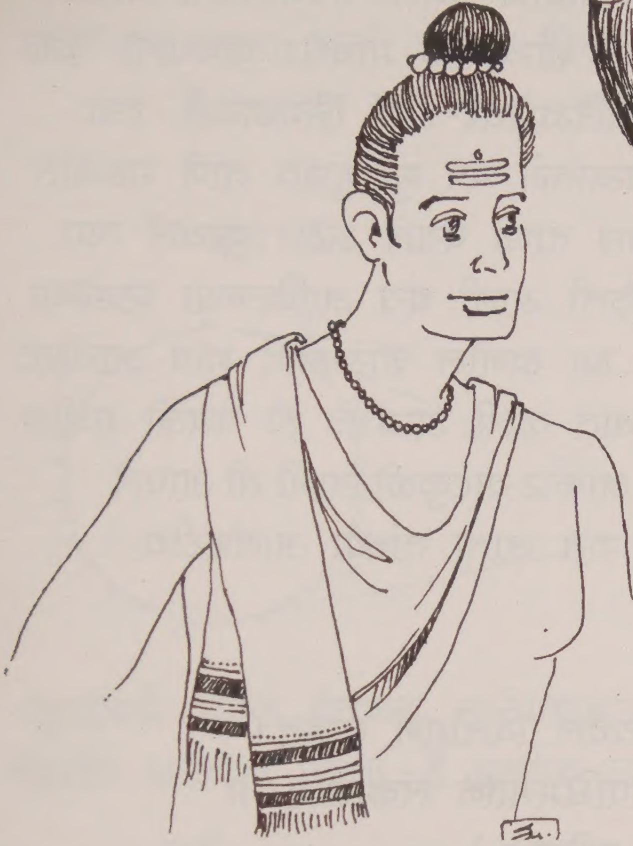
तशेच गुरूनाथ बाब केळेकार, डॉ. अरूण हेबळेकार, पुंडलिक ना. नायक, नागेश सरदेसाय, फ्रांन्सिस पेरेरा, इलावियो, शशी दाकोस्ता, तानाजी हळर्णकार, पार्सीवाल नोरोन्हा, सिताराम टेंगसे, अतुल पंडित, माधव बोरकार, रमेश होडारकार, सुरेंन्द्र आनी सुष्मा गाँवकर, किरिल, सुधीर साळकार आनी हांव कितली नावां घेंव ज्यांनी म्हजें हें पुस्तक प्रकाशित जायमेरेन म्हाका मजत केली. हातूंत म्हजे चित्रकार आयले, मुद्रक आयलो, मुद्रक शोधक आनी सगले.

हें पुस्तक उजवाडा येवपाक ज्या लोकांनी म्हाका प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्षपणान हातभार लायलो तांचें हांव उपकारी.

असले विज्ञानीक लिखाण आमच्या नीज भाशेंत करपाक आनी लोकांमेरेन पावोवपाक म्हाका जी उर्बा मेळ्ळी ताचे श्रेय डॉ. जयंत नारळीकर हांका दिवचे पडटले.



आर्यभट



तशें
पळोवपाक
गेल्यार
वैदिक
काळापासून
भारताच्या
लोकांमदीं खगोलशास्त्राविशीं आवड
दिसून येता. ज्योतिशासंबंदांतले नारदाचे
शब्द, खूबशें सांगतात:

वेदस्य निर्मल चक्षुज्योतिः शास्त्रमनुतमम्
(वेदांतल्या नितळ दोळ्यांप्रमाण, हें
ज्योतिशशास्त्र श्रेश्ठ आसा.)

तांच्या ह्या विधानाप्रमाण, ऋतूंचें
चक्र, धार्मिक यज्ञकर्मासारक्या
विधींक तशेंच शेतकाराक शेत
रोयतना खूब उपेग जातालें. म्हणून
मागीर नकेत्रांचें फिरप लक्षांत घेवपाची
लोकांक संवंय लागली जावंये.

वेदांग ज्योतिश ह्या ग्रंथातूंय कालमापनाखातीर सूर्य, चंद्र आनी नकेत्रांचो उपेग क़ेल्लो दिसता. तसोच ऋग्वेदांत गिराणाचो उल्लेख आसा. त्या काळांत चडशे लोक धार्मिक आंशिल्ले जावपाक जाय. एक विचारवंत शंकर बाळकृष्ण दिक्षित हांच्या मतान वेदांग ज्योतिश हो ग्रंथ ख्रिस्तपयलीं कमीच कमी तेरा ते पंदरा शतकां बरयल्लो आसतलो. उप्रांतच्या काळांत कांय पुरावो मेळना. मागीर बदद इसवी सनाच्या पांचव्या शेंकड्यांत आर्यभटाकडल्यान सुरवात जाली.

आर्यभट 466 वर्सा बिहार राज्यांत जल्माक आयलो. अशें म्हणटात की नालंदा विश्वविद्यालयांतले खगोल वेधशाळेंत खगोल

विचारांची बुन्याद घट्ट बसोवपाक 21 मार्चाक आर्यभटान सुरवात केली. ताचें वर्णन अशें तरेंन दिल्लें आसा:

त्या दिसा दनपारच्या बारा वरांचेर, विश्वविद्यालयाचे घांटीन निनाद केलो आनी वैदिक श्लोकांचो चारूय वटेन आवाज घुमलो. हवनाकडेन प्रार्थना करतकर साधूंनी एका 23 वर्सांच्या खगोल शास्त्रज्ञाक माचयेर पावयलो. ह्या शास्त्रज्ञान बरोवंक सुरवात करचे पयलीं, लिखणेचेर तिर्थ शिंपडायलें. त्या वेळार सगलेकडेन शांतताय आशिल्ली. शास्त्रांतले मंत्र गुणगुणत ताणें मळबांत सूर्याकडेन पळोवन नमन केलें. ज्या वेळार ताणी पयलें अक्षर बरयलें त्या वेळार साधूंनी श्लोक म्हणपाक सुरवात केली. आनी थंय आयिल्ल्या व्हडल्या विचारवंतांनी तांचेर फुलांचो वर्षाव केलो. ह्या खगोल शास्त्रज्ञाचें नांव आर्यभट. तांणी आर्यभटीय हो ग्रंथ बरोवपाक सुरवात केली. आर्यभट हो पयलो मनीस जाणें जगाक दाखोवन दिलें की पृथ्वीचो आकार वाटकुळो आनी ती आपले आसाचेर घुंविल्ल्या कारणान दीस आनी रात जाता. तांच्या आर्यभटीय ग्रंथांतलो एक श्लोक असो आसा. :-

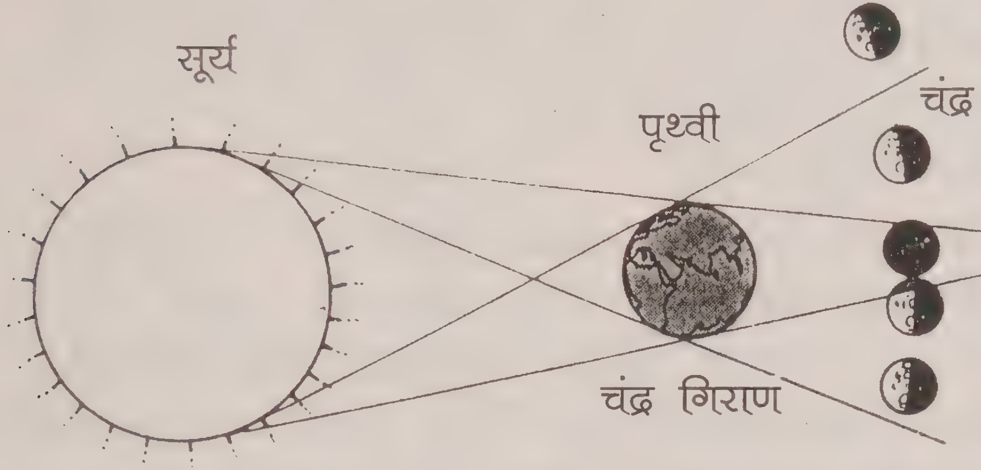
अनुलोमगतिनौस्थ: पश्यृत्यचलं विलोमगं यद्धत्।
अचलानि भानि तद्धत समपश्चिमगानि लंकायाम् ॥
(अध्याय 4 , श्लोक 9)

जे प्रमाण व्हड्यान वतल्याक, देगेवयल्यो हालनाशिल्ल्यो वस्तू उरफाटे दिशेन गेल्ले भाशेन दिसतात, तेच प्रमाण, थिर नकेत्रां आमकां पश्चिमेकडेन वतना दिसतात. पृथ्वी उत्तर-दक्षिण आसाभोंवतणी घुंवता, म्हणटकर फिरता ते पृथ्वीवेल्यान मळबाकडेन पळयलें जाल्यार नकेत्रां पूर्व ते पश्चिमेकडेन वतना दिसतलीं. खरें म्हळ्यार, हें पळयतना, व्यक्ती पृथ्वीचेर पश्चिमेकडल्यान पूर्वेक फिरत आसता.

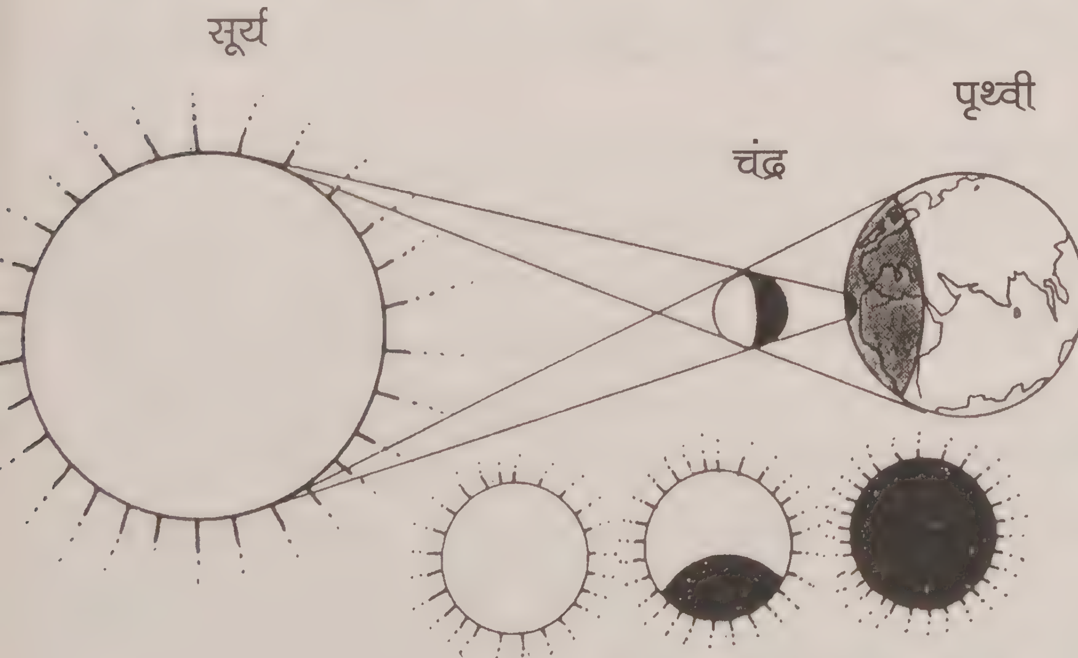
पूण आर्यभटाचें हें म्हणणें लोकांक आवडूंक ना. कारण त्या वेळार विचार दुसरे आशिल्ले. लोकांक दिसतालें, पृथ्वी एकाच जाग्यार आसून नकेत्रांसयत मळब आमचे भोंवतणी घुंवता. आर्यभटाचें विचार समाजाक

पटलेनात. अशें म्हणटात की लोकांच्या दुस्वासाक लागून ते खूब वर्सां बिहार सोडून गुजरातेंत स्थायिक जाले. पूण फुडें गुजरातूय सोडून ते केरळांत गेले.

ताणी फुडें दाखोवन दिलें की चंद्राचेर सूर्यप्रकाश पडटकरच तो झगझगता. गिराणाविशीं तर पुराण वेगळेंच सांगता. राहून सूर्याक गिळटकर सूर्यगिराण जाता आनी चंद्राक गिळटकर चंद्रगिराण दिसता. हो विचार चुकीचो हे आमकां आर्यभटान दाखयलें. तुमी गिराणांविशीं वाचलां आसतलें.



ज्या वेळार सूर्य, चंद्र आनी पृथ्वी एके वळींत येतात त्या वेळार गिराण जाता. चंद्र आनी सूर्यामंदी पृथ्वी येतकर, सूर्यप्रकाशांतली पृथ्विची सावळी चंद्राचेर पडटा आनी चंद्राचेर काळोख पडता. हें पुनवेक घडटा. हाका चंद्राचे गिराण म्हणतात.



तेच भाशेन चंद्र जेन्ना पृथ्वी आनी सूर्यामदीं येता तेन्ना चंद्राची सावळी पृथ्विच्या ल्हानशा भागार पडटा. त्या भागांत रावल्यारूच सूर्याचें खग्रास गिराण दिसता.

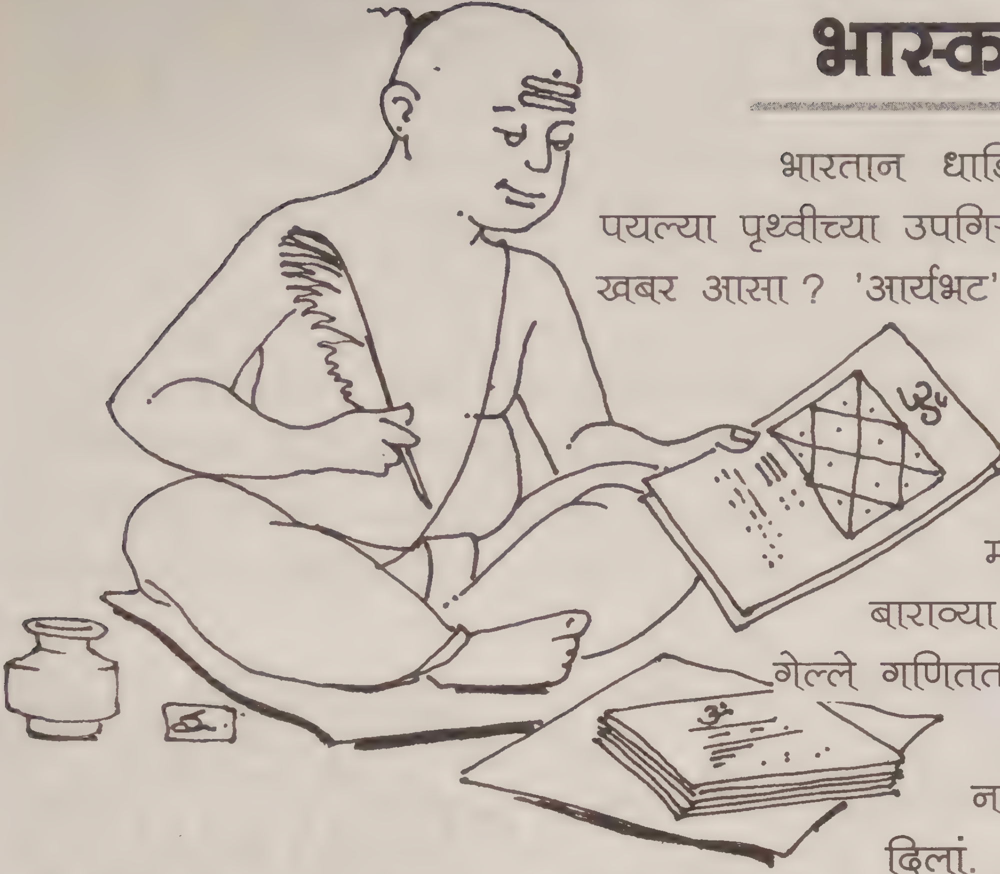
पृथ्वी आसाभोंवतणी फिरिल्लेकारणान ही सावळी एके पट्टेप्रमाण पृथ्वीच्या विंगड-विंगड वाठारांनी पडटा. म्हणून वेगवेगळ्या वेळाचेर पृथ्वीवेल्या दुसऱ्या दुसऱ्या भागांनी सूर्याचें खग्रास गिराण पळोवंक मेळटा.हें उमाशेक घडटा.

आर्यभटाच्या खगोलशास्त्रांत तर सोडूच पूण, गणितशास्त्राकूय खूप फाटबळ आशिल्लें. ताणीं पाय (π) चो लागशिल्लो 3.1416 वालोर आमचे मुखार दवरलो. गणितशास्त्रांतलो Sine हाचो तकटो, ह्या शास्त्रज्ञान आमचे मुखार दवरलो. तांची इनडिटरमिनेट इक्वेशन्‌ची उत्तरां सोदून काडपाची रीत, अजून जगभर वापरतात. तशेच व्हडले संख्येक, शब्दांनी घालपाची पध्दत ताणीच आमचेमुखार दवरली.
(म्हळ्यार 1,00,00,000 = एक कोटी).

आपल्या म्हातारपणांत ताणी आर्यभट सिद्धांत हो ग्रंथ बरयलो. प्रत्येक दिसा ग्रहाचें स्थान, तशेंच चडशे लोक अजूनपर्यंत कितेंय नवें सुरवात करपाक बरो म्हूर्त काडटात तो ह्याच ग्रंथावेल्यान. हिंदू धर्मांतलें पंचांग तयार करतात तें ह्याच ग्रंथाचो आधार घेवन. तांच्या ह्या येद्या व्हडल्या खगोलशात्राच्या आनी गणितशास्त्राच्या फाटबळाखातीर, भारताच्या पयल्या अंतराळयानाक ''आर्यभट'' हे नांव दिलां.

भास्कराचार्य



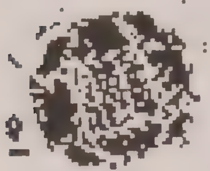
भारतान धाडिल्ल्या सगल्यांत पयल्या पृथ्वीच्या उपग्रिऱ्याचे नांव तुमकां खबर आसा ? 'आर्यभट' हें नांव भारतीय शास्त्रज्ञावेल्यान घेतलां. तसोच ताचेउप्रांत धाडिल्लो उपग्रिरो म्हळ्यार 'भास्कर'. बाराव्या शेंकड्यांत जावन गेल्ले गणिततज्ञ भास्कराचार्यांचे यादीखातीर, तांचें नांव ह्या उपग्रिऱ्याक दिलां. भारताचे हे दोनूय उपग्रिरे, त्या वेळार, रशियन अग्निबाणान, तांचेच कॉस्मोड्रमावेल्यान (अंतरिक्ष यानां अंतराळांत सोडटा तो जागो), फकत कांय म्हयन्याच्या अंतरान, अंतराळांत, एका फाटोफाट एक धाडलीं. आमकां तातूंतल्यान खूब म्हायतीय मेळ्ळी.

तशें पळोवपाक गेल्यार भारतांत भास्कर नावाचे दोन म्हान शास्त्रज्ञ जावन गेले. पूण दुसऱ्या भास्कराची आमकां चड म्हायती मेळटा. आर्यभटाभशेन ताणेंय भारतांतल्या गणिताक व्हड नांव मेळोवन दिलें.

विज्जडविड म्हळ्यार आतांचें विजापूर. ह्या कर्नाटकांतल्या गांवांत भास्कराचो जल्म जालो. ताचो बापूय महेश्वर होवूय एक व्हड गणिततज्ञ. त्या काळांत गणित हो विशय अंकगणिताच्या रुपान शिकताले आनी अंकगणित वापरताले ते व्यापारांत आनी ज्योतिशशास्त्रांत. आजचो आनी त्या वेळाचो काळ वेगळो. आतांच्या आनी पयलींच्या चिंतनांनी खूब फरक आसा.

आतां आमचीं ध्येयां वेगळीं. जसो जसो काळ वता तशे तशे विचार

बदलतात, हें आमी पळयतातूच. अजूनय लोक भविश्यशास्त्रांत विश्वास दवरपी आसात, पूण प्रमाण मात कमी जालां. आकाशांतल्या गिऱ्यांचे जागे पळोवन, तांचे गतीचो अभ्यास करून, तांचेवयल्यान मनशाचें भविश्य सांगप, हें त्या वेळार खूब चलतालें. महेश्वरानूय आपल्या पुताक भविश्यशास्त्रांत उपेगी पडपाच्या गणितशास्त्राचो अभ्यास शिकयलो. गणिताच्या आदारान तो लोकांक भविश्य सांगपाक लागलो.



व्हड जातकर तांचें लग्न जालें. तांकां दोन भुरगीं जालीं. चलयेचें नांव लीलावती आनी चलो लक्ष्मीधर. तांच्या जल्माउप्रांत रोकड्योच तांच्यो दोगांयच्च्योय पत्रिका ताणी केल्यो.



चलयेची पत्रिका पळोवन तांकां एकदम धक्को बसलो. कारण हे मांडणेप्रमाण तिच्या भविश्यांत लग्न जायना बरोबर तिचो घोव मरतलो अशें आशिल्लें. तांकां खूब वायट दिसलें. आपले बायलेक निमाण्या वेळा धक्को बसत म्हण, तिका ही खबर ताणी सांगलीना.

ह्या प्रसंगाक धिटायेन तोंड दितलो म्हण, ताणी जरी चिंतिल्लें तरी पूण बापूय तो बापूय, तांचें मन कशें वोगी रावतलें ? एकेवटेन ताचो ज्योतिशशास्त्राचेर सामको विस्वास. आतां कितें करपाचें ? कितेंतरी उपाय सोदून काडपाक जाय. असो खंयचो तरी म्हूर्त आसतलो काय, ज्या म्हुर्तार लीलावतीचें लग्न लायलें जाल्यार, ती अखंड सौभाग्यवती उरतली ? तांची तकली धांवपाक लागली. गिऱ्यांच्यो सुवाती आनी तांचे गतीचो सारको अभ्यास करून कांय तेंपान ताचे नदरेंत असो एक म्हूर्त आयलो की ह्या म्हुर्तार जर लीलावतीचें लग्न लायलें जाल्यार तिचो घोव वांचतलो. तेन्ना तर भुरग्यांचीं ल्हान वयांतूच

लग्न करपाची रीत. हो म्हुर्त हातांतलो वचपाक जायना म्हण तर भास्कराचार्यान चलयेचें लग्न स वर्सांचेरूच करपाचें थारायलें. न्हवरो सोदलो. सगली तयारी जाली. म्हूर्त चुकचो न्हंय म्हण तांणी घटिका-पात्र हाडलें. व्हडल्या आयदनांत उदक घालून तातूंत ल्हानसो बुराक आशिल्लें, धाकलें घटिकापात्र दवरलें. बुराकांतल्यान उदक ल्हवू ल्हवू भितर सरून, घटिकापात्र बुडपाक लागलें. आनी ज्या वेळार तें पात्र सामकें बुडटलें, तो म्हूर्त. लीलावती वयान ल्हान. तिका हांतलें कितें खबर? बापायन आपलें लग्न लावपाक वेगळे तरेचें यंत्र हाडलां तें पळोवपाक तिणें बाग घेतिल्ली आसतना, तिचें नकळत, तिच्या नाकातलें मोती त्या पात्रांत पडलें, बुराक बंद जालो. कोणाक कळ्ळेंच ना. वेळ जावन गेलो तरी घटिका-पात्र बुडना, हाचे फाटलें कारण जेन्ना भास्कराचार्यांच्या लक्षांत आयलें तेन्ना तांकां वायट दिसलें. जावपाचें लग्न जालें.

पुण कांय दिसांनी जांवयांक मरण आयलें. त्या तेंपार विधवेचें परत लग्न लायनाशिल्ल्या कारणान, भास्कराचार्यान आपले चलयेक गणिततज्ञ केली. ताणी फुडें 'सिद्धांत शिरोमणी' हो ग्रंथ बरयलो, तातूंतल्या अंकगणित विशयाच्या भागाक 'लीलावती' हें नांव दिलें. त्या वेळार लोक म्हणटाले की जाका लीलावती भागाचें पुराय ज्ञान आसा, तो झाडावेल्या पानाचो आंकडो चुकनासतना सांगतलो. ह्या ग्रंथातल्या दुसऱ्या भागांत ताणी बीजगणिताविशीं सांगलां. इंग्लीशींत ताका 'अल्जेब्रा' म्हणटात. पृथ्वीवेल्यान रॉकेट धाडटना ताचो वेग, ताची दिशा थारावपाक बीजगणिताचो उपेग करतात. तशेंच कसलींय कुवाडीं सोडयतनापसून बीजगणिताचो वापर करतात. तशेंच 'गोलाध्याय' म्हळ्यार वाटकुळे वस्तूविशीं आनी ग्रहगणित म्हळ्यार गिऱ्यांविशीं ज्ञान आमका ग्रंथांत मेळटा.

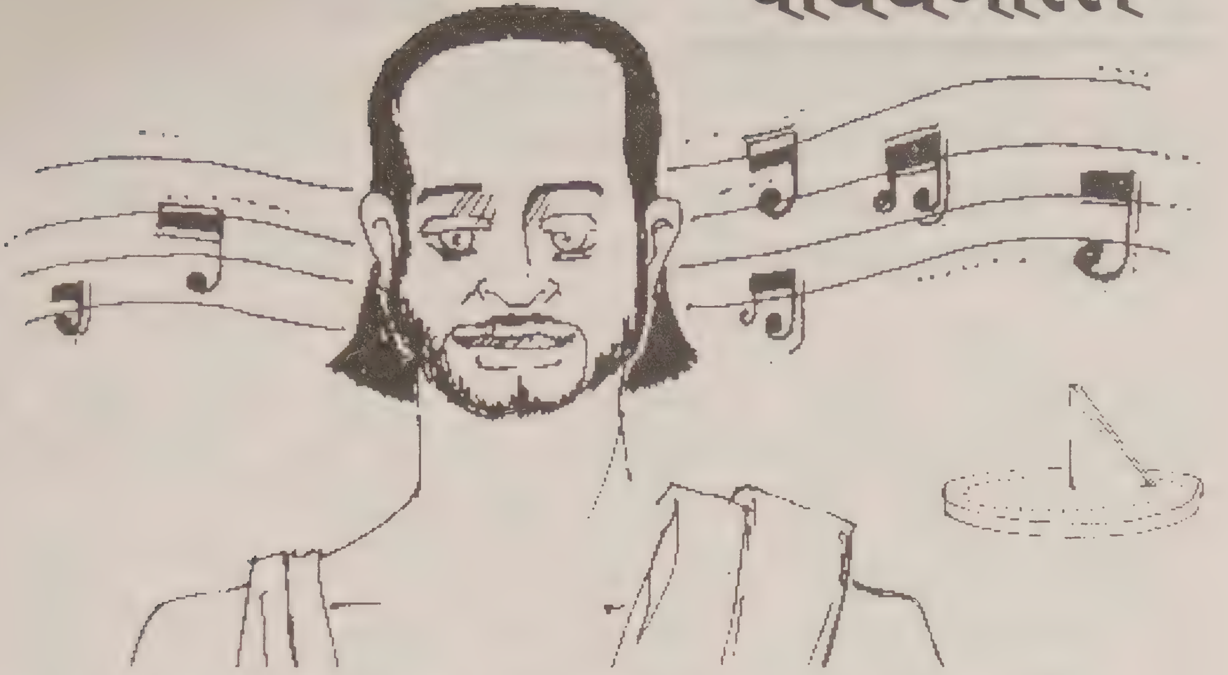
गणितशास्त्रांत खरें म्हळ्यार खंयच्याय अंकांक आमी शून्यान भागूंक शकनात पूण जर भागलेंच तर उत्तर 'इन्फीनिटी' मेळटा. तशेंच खंयच्याय अंकाची इन्फीनिटी वांगडा बेरीज केली जाल्यार उत्तर 'इन्फीनिटी' मेळटा. हें आमचे गणिततज्ञ भास्कराचार्य हाणीं दाखोवन दिलां.

ताणी बीजगणित सोडोवपाची "चक्रवाढ" ही पद्धत सोदून काडली. फुडे स शेंकड्यांउप्रांत हीच पद्धत युरोपियन देशांतले शास्त्रज्ञ, युलर लाग्रांज हाणीं लोकांमुखार हाडली. तशेंच खगोलशास्त्रांत काम करताना ताणीं गुरुत्वाकर्शणाचोय अप्रत्यक्ष मात्सो उल्लेख केला अशें म्हणटात. तांचो तत्काळगती हो सिद्धांत खगोलशास्त्रज्ञांक गिऱ्यांची हालचाल थारावपाक उपकारा पडलो.

भास्कराचार्याचें दुसऱ्या ग्रंथाचें नांव 'करण कुतूहल'. हो खगोलशास्त्रावेलो ग्रंथ ताणी एकोंणसत्तर वर्साचे पिरायेर बरयलो. तांच्या ह्या ग्रंथाचो पारसी भाशेंत अणकार जालो, अरबी लोकांक ज्ञान मेळ्ळें. अशा आमच्या देशात जावन गेल्ल्या, येद्या व्हडल्या हुशारकायेच्या मनशांविशीं आमी जाणून घेवपाक जाय. तांच्या सिद्धांतांचो अभ्यासूय करपाक जाय.



पायथॅगोरस



शाळेंत गणित विशयांत त्रिकोणाविशी शिकप सुरू जाता, तेन्ना समकोन त्रिकोणाचो नेम आमकां पायथॅगोरस थियरम (तर्कसिद्ध गजाल) शिकतकर कळटा. अशें म्हणटात की इजिप्शियन लोक हे थियरम खूब आदीं गणिती सिद्धांतापयलीं वापरताले. पूण ह्या विचारांक भक्कम गणिती बुन्याद पायथॅगोरस ह्या शास्त्रज्ञान घाली.

पायथॅगोरस हांचो जल्म खिरस्तापयलीं 588 वर्सा, ग्रीस देशांत जालो. नेणटेपणांत ताणी विंगड विंगड वाठारांनी भोंवून इजिप्शियनांच्यो वेगळ्यो रिती शिकून घेतल्यो. फुडें ताणी आपल्या अनुयायांबरोबर धार्मिक भावकेन आपलो चडसो वेळ गणितशास्त्र, धर्म आनी तत्वज्ञानाचेर सारपाक सुरवात केली. तांचे सगले अनुयायी व्हडल्या घराण्यांतले म्हण जावंये, ते चडसो वेळ आपल्या भितरूच सारताले. हाचो परिणाम मात वेगळोच जालो. ह्या तांच्या वागण्याखातीर सामान्य लोक तांचेकडेन पळयतना वेगळे नदरेन पळोवपाक लागले. तांच्या पंगडांत व्हडले विचारवंतूय आशिल्ले. ते मानताले की मनशाच्या आत्म्याक मरण ना, तो परत - परत , विंगड विंगड मनशांच्या

वा जनावरांच्या रुपान पृथ्वीचेर येवंक शकता. पूण पायथॅगोरस म्हणटाले, मनीस बरे तरेन आपलें आयुश्य जगलो जाल्यार सगलें बदलूंक शकता.

ह्या सांगण्यान तांच्या पंगडांत एके तरेची कडक शिस्त आयिल्ली. खरें म्हळ्यार, हें भौतिकशास्त्रांत वा गणितशास्त्रांत येना, पूण सामान्य मनशांक हीच भास समजता जावंये, ह्या शब्दांनी पायथॅगोरस हाणी लोकांक बरे भाशेन, झगडीं करिनासतना कशें जिवीत सारचें हें शिकयलें.

आपल्या गणितशास्त्रांतल्या अभ्यासांतल्यान वर्तुळाकाराचो विचार तांच्या मनांत घट्ट बशिल्लो. ते म्हणटाले, गिरे वाटकुळे घुंवतात. पृथ्वी, गिरे, नकेत्रां आनी विश्वाचो आकार वर्तुळाकार आसपाक जाय. विश्वांत सूर्य मदीं आसूंक शकता हाचो संकेत कोपर्निक्स हांकां पायथॅगोरस ह्या शास्त्रज्ञाकडल्यानूचं मेळ्ळो. ताणी संगितांतूय गणितशास्त्र हाडलें. आमकां खबर आसा की दिसप, रूच घेवप, आफडप तशेंच आयकपूय हे मुळावें संवेदन. जेन्ना खंयचीय वस्त गतींत फाटले फुडल्यान हालता वा थरथरता तेन्ना तातूंतल्यान आमकां आवाज आयकूंक येता. आवाज ल्हारारुपान पसरता. आमकां आवाज आयकूंक येता तो दोन भागांनी वाटूंक शकता.

1. सुरेल – कानाक बरो दिसता तसो
2. कर्कश – बोवाळ

जो आवाज आयकतना मन धादोस जाता, त्या आवाजाक आमी सुरेल म्हणटात आनी कर्कश आवाज म्हळ्यार बोवाळ. आतां परतेंय हाचेर चिंतपाक गेल्यार तुमकां जो आवाज म्होंवाळ दिसता, तोच म्हाका बोवाळ दिसूंक शकता. तशेंच दुसरे भाशेन जावंक जाता. जो आवाज एकसारको (नेमाप्रमाण) मदीं मदीं खंड पडनासतना अखंडीत रितीन कानांत घुंवघुंवता ताका आमी भौतिकशास्त्रांत सुरेल म्हणटात. बोवाळ म्हळ्यार कर्कश. ह्या आवाजाचीं ल्हारां नेमान येवपी न्हंय, म्हण तो आवाज आमका कर्कश दिसता.

संगितांतलो आवाज नितळ आनी नादमय आसता. पायथॅगोरस हाणी दाखोवन दिलें की एकाच लांबायेच्यो वा ल्हान प्रमाण आशिल्ल्यो सरयो घेवन तातूतल्यांन सूर आयकले जाल्यार ते नादमय आसतात. एकेच मोटसाणीच्यो दोन सरयों एकाच बळान ओडल्यार तातूंतल्यानूय मधूर आवाज येतलो. हाचेवेल्यान गणितशास्त्रांतल्यान सुरांचें ज्ञान, पेटी वा मुरलेंतले सूर तशेंच गितार वा सितारांतले सूर कशे तरेन सरयो घट्ट वा सदळ करून नादमय करूंक जातात, हाचेविशीं ज्ञान आमकां मेळ्ळें.

काम करतना आमकां खंयचेय वटेच्यान आवाज आयलो जाल्यार आमची तकली ते वटेन आपापूच कित्याक वळटा ? तशें पळेलें जाल्यार खंयच्यानूय आवाज येता आसतना, जो कान त्या आवाजाक लागीं आसता, त्या कानाचेर आवाजाचें ल्हार मातशें पयलीं आपटता आनी दुसऱ्या कानाचेर मातशें उसरां. हो फरक आमच्या मनाक रोखडोच लक्षांत येता, तो ना करपाखातीर आमची तकली त्या आवाजावटेन वळटा. ताका लागून ही ल्हारां दोनूय कानांचेर एकाच वेळार आपटतात.



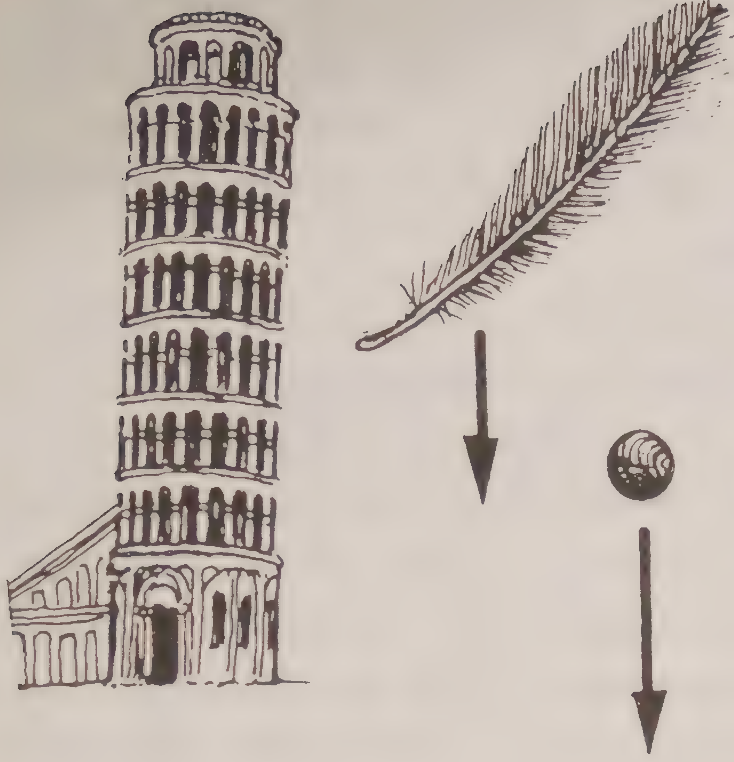


गॅलीलिओ गॅलिलेई

भुरग्यांनो, पृथ्वीभोंवतणी सूर्य घुंवता काय पृथ्वी सूर्या भोंवतणी ? हो प्रस्न विचारप खरें म्हळ्यार चूक. कारण आयज आमकां सगल्यांक खबर आसाच की सूर्याभोंवतणी घुंवतल्या गिऱ्यांतलो एक गिरो म्हळ्यार पृथ्वी.

पूण थोड्या शेकड्यांपयर्ली, हुशार आनी शिकिल्ल्या मनशांचो पसून असो समज आशिल्लो की मळबांत पृथ्वी एकाच जाग्यार आसा आनी सूर्याबरोबर दुसरेय गिरे पृथ्वी भोंवतणी घुंवतात. हें शेंकड्यान शेंकडे तांच्या मनार इतलें घट्ट बशिल्लें की तें बदलपाक आमच्या शास्त्रज्ञांक कितले त्रास पडले आसतले हें तुमकां कळटलेंच.

साढोच नमुनो घेतलो जाल्यार ह्या जगांतल्यो रुढी, मनाचेर जाल्ले संस्कार, चालीरिती बदलून दुसऱ्यो आपणावपाक कोणेंय सांगलें जाल्यार तुमकां त्रास जातले न्हंय ? **कोपर्निक्स ह्या शास्त्रज्ञान सूर्यकेंद्रित सिद्धांत** मांडलो त्या वेळार हेच तरेचो त्रास त्या लोकांक जालो, पूण कोपर्निक्स हांकां रोखडेंच मरण आयलें आनी खरो लोकांचो त्रास सोसचो पडलो तो गॅलीलिओ ह्या शास्त्रज्ञाक ताणी ह्या सिद्धांताविशीं विचार करून लोकांक पटोवन दिवपाक सुरवात केली तेन्ना गिऱ्यांचे पृथ्वी भोंवतणी प्रदक्षिणेविशींच न्हंय तर ॲरिस्टोटल हाणी जगामुखार दवरिल्ल्या ज्या मूळ विचारांतल्यान हो सिद्धांत भायर सरलो त्या विचारांतूय तांकां खूब चुको दिसल्यो. गॅलीलिओन पळेलें की इतले शेंकडे लोक ॲरिस्टोटलचे जे विचार मानीत आयल्यात त्या



विचारांक खरें म्हळ्यार घट्ट बुन्यादच ना, कोणें हांचेर प्रयोगपसून केल्ले नात. ल्हानपणांतल्यान कित्याचेरूय विचार करून, तो प्रयोगांतल्यान सिद्ध करपाची तांची संवय. ॲरिस्टोटल हाणी म्हणिल्लें की एकाच जिनसाची एक ल्हान आनी एक मोटी वस्त घेवन एकाच जाग्यावेल्यान सकयल उडयली जाल्यार, मोटी वस्त, जमनीर पयलीं पडटली आनी ल्हान वस्त मागीर. लोक हो विचार उखलून धरून, अजूनपर्यंत मानीत आयिल्ले .

गॅलीलिओ ह्या शास्त्रज्ञान एक दीस, सगल्या नामनेचे शास्त्रज्ञ आनी विद्यार्थ्यांमुखार, पिसा हांगाच्या लंवडिल्ल्या टॉवरावेल्यान, एकाच जिनसाच्यो दोन वस्तू (एक ल्हान आनी एक मोटी) उडोवन दाखयले की ह्यो दोनूय वस्तू एकाच वेळार , एकाच वेगान सकल पावतात. तशेंच वस्तूचो वेग सकल पडतना वाडटा हें तांणी मेजून दाखयलें. हें पळोवन पसून लोक मानपाक तयार नाशिल्ले. पूण गॅलीलिओन आपले प्रयोग चालूच दवरले. पडटे वस्तूविशीं ताणी तीन नेम सिद्ध केले, जे आमी भौतिकशास्त्रांत वापरतात.

अशा ह्या शास्त्रज्ञाचो जल्म 1564 वर्सा, इटालीच्या पिसा ह्या गांवांत जालो. गॅलीलिओचो बापूय लोकरीचो वेपारी. तांचें घराणें जरी वयल्या पांवड्यातलें आसलें तरी तांची अर्थीक परिस्थिती तशी व्हडली नाशिल्ली गॅलिलीओ तर सात भाव-भयणांतलो सगल्यांत व्हडलो भुरगो.

ताचो बापूय संगीत शिकिल्लो आनी संगिताचो व्हड्लो मोगी. बापायकडल्यान हें दायज गॅलिलीओक मेळिल्यान भुरगेपणांतल्यान तो बांसरी

सोबीतूच वाजयतालो आनी तशींच चित्रां पितारपाची कलाय ताका आशीली. हो मुळचोच हुशार भुरगो. त्हानपणांत आपले तकलेचो वापर करून स्वताच खेळणीं तयार करतालो. हे ताचे कलेक लागून तो ताच्या वाठारांतल्या लोकांमदीं बरोच फामाद जाल्लो. अशेतरेन गॅलिलीओचें भुरगेंपण ह्या कलात्मक आनी साहित्यीक वातावरणांत गेलें.

तांचें शिक्षण त्याच गांवांत जालें. तांकां ल्हानपणांत दोतोरकेचें शिक्षण घेवपाचें आशिल्लें, पूण एकदां एका नामनेच्या गणितशास्त्राच्या प्रोफेसराचें भाशण आयकून ते एकदम भारावले. ताणी गणितशास्त्र आनी भौतिकशास्त्र ह्या विशयांचें शिक्षण घेवपाचो निर्णय घेतलो. तांची तोखणायूय जावपाक लागली. एकदां इर्गजेंत नमन करपाक गेल्ले आसतना, तांचें लक्ष एका घराच्या पाख्यार हुमकळटल्या दिव्याचेर गेलें. वाऱ्याखातीर जावंये, तो दिवो हालतालो हें पळयनाफुडें तांच्या लक्षांत आयलें की दिवो पयलीं व्हडल्या आर्कांत (अंर्दचंद्राकृती) हालता आनी मागीर तें आर्क ल्हान जाता. तंरी पूण दोनूय हालचाली वेळ मात एकूच घेतात. त्या वेळार तांचेकडेन घड्याळ नाशिल्ली म्हुण ताणी आपलें बोट नाडयेचेर दवरून, दिव्याच्या प्रत्येक झेलान घेतिल्लो वेळ नाडयेच्या ठोक्यांचेर मेजलो. हें पळेतना आमच्या मनांत कितें येतलें ? व्हडलें आर्क चड वेळ घेतलें. हय काय न्हंय ? पूण तें चूक. गॅलीलिओन सिद्ध केलें की ह्या प्रत्येक झेलाक (ल्हान आर्क जावं व्हड) वेळ सारकोच लागता. ह्या तांच्या सोदाचो वापर खूब गजालींनी करपाक लागले. तशेंच ताणी मनशाचे नाडयेचे ठोके मेजपाच्या उपकरणाचो सोद लायलो, जें उपकरण दोतोरांक उपकरा पडलें.

1608 वर्सा, हॉलंडच्या lippcrsheyt ह्या मनशान, टेलिस्कोप (मळबांत नकेत्रां आनी गिरे पळोवपाचें उपकरण) तयार केलो. गॅलीलिओन जेन्ना ह्या उपकरणाविशीं आयकलें तेन्ना ताणी चिंतलें की आपणेंय असलें उपकरण करपाक जाय. थोड्याच तेंपान ताणी, पयसुल्ल्यो वस्ती, तीस पटींनी लागीं दिसतात असलो टेलिस्कोप तयार केलो.



आपले दुर्बिणीतल्यांन तांणी मळबाचो अभ्यास सुरू केलो. चंद्र दिसता तसो चेपटो न्हय जाल्यार ताचेर पर्वत आनी देगणां आसात ही खबर पयले फावट तांणी लोकांमेरेन पावयली ती आपले दुर्बिणीतल्यांन चंद्राचें निरीक्षण करून. तशेंच तांचे नदरेंत आयलें की नकेत्रां जशीं स्वताचे उर्जेन चकचकतात, तशें गिरे चकचकनात, गिन्यांक स्वताचो उजवाड नासता. ते उजवाडाच्या भायल्या सुत्रार निंबून आसतात तशेंच तांणी दाखोवन दिलें की नकेत्रां, आपल्या उजवाडाचीं किर्णां सगळ्या वटांनी धाडटात. तशेंच जुपिटराचे सुरवातीचे चार चंद्र लोकांमेरेन तांणीच हाडले.

पृथ्वी विश्वाचे मदीं ना हो सिध्दांत तर तांणीच मांडलो.

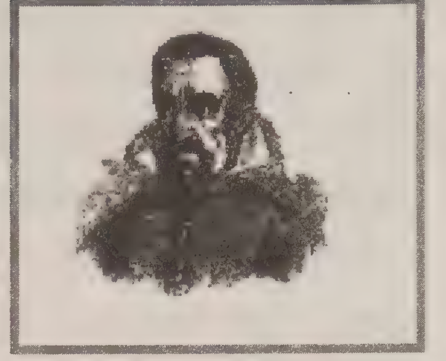
ॲरिस्टोटलाचे सिद्धांत त्या वेळार रोमन कॅथलिक धर्म मानतालो, म्हणटकर गॅलीलिओचे असलें वागप, ॲरिस्टोटलाच्या सिद्धांताचो अनादर करप हें त्या वेळच्या धर्मगुरूंक पटना जालें. तांणी गॅलीलिओक तरेकतरांच्यो खास्ती दिल्यो.

अशें म्हणटात की, तांचे मुखार 'हांव चुकलो' ह्या शब्दांनी माफी मागतना पसून ते हळूच गुणगुणले 'तरी पूण ती फिरताच'. ती म्हळ्यार पृथ्वी.

म्हातारपणांत पसून ताणी आपलो विज्ञानाचो अभ्यास चालूच दवरलो. विज्ञानाचेर बरोवप आनी दुसऱ्यांक शिकोवप ही तर तांची व्हडली आवड. पूण फुडें तांकां दोळ्यांनी दिसना जालें आनी आयकुंकूय येना जालें. तांकां वयाच्या 78 व्या म्हळ्यार 1642 वर्सा, ज्या वर्सा आयझॅक न्यूटन हांचो ज़ल्म जाला त्याच वर्सा मरण आयलें. आज आमी गॅलीलिओ हांकां आधुनिक ॲस्ट्रॉनॉमीचे जनक म्हण वळखतात.

योहान कॅप्लर



कॅप्लर ह्या शास्त्रज्ञाचो जल्म 1571 वर्सा, जर्मनींतल्या व्हेल ह्या गांवांत जालो. जल्मापासूनच एकदम हुशार. योहान चार वर्सांचो आसतना, देवीच्या दुखण्यान ताची दोळ्यांनी दिसपाची तांक कमी जाली आनी ताचे भलायकेचेर वायट परिणाम जालो तरीपूण इतल्या सगळ्या त्रासांतल्यान वतकर पसून ताची हुशारकाय कमी जाली ना. तांचें मुळावें शिक्षण गांवांतूच जालें आनी मागीर ते लागशिल्ले सेमिनारीत पाद्री जावपाचें शिक्षण घेवपाक गेले.

ते थिओलॉजींत उच्यपदवीधर जाले खरे, पूण तांचो सगल्यांत आवडटो विशय गणित आनी विज्ञान. पिरायेच्या अठराव्या वर्सा ट्यूबिंगन ह्या विश्वविद्यालयांतली ताणी शिश्यवृत्ती मेळयली आनी तांचो भौतिक शास्त्राचो अभ्यास सूरू जालो. शिकता आसतना एकदां ताणी आपल्या विद्यालयांत, मास्लिन हांचें कोपर्निक्सच्या सिद्धांताविशीं भाशण आयकलें. सूर्यकेंद्रीत म्हळ्यार गिरे आपापल्या कक्षेत सूर्याभोंवतणी घुंवतात, हो कोपर्निक्स हांचो सिद्धांत तांच्या मनाक पटलो. पूण गिऱ्यांचे भोंवडेचो मार्ग वाटकुळोच कित्याक, हे गिरे अमकेच कक्षेंत कित्याक फिरतात, हाचें मात तांकां अजाप जातालें. ह्या विशयाचेर खूब विचार करून निमाणें ताणी जगाक दाखोवन दिलें की गिरे सुर्याभोंवतणी फिरतात खरे, पूण ते दीर्घ (तांतयांचे आकृतायेच्या वा लांब गोलाकार) वर्तुळांत फिरतात. खरें म्हळ्यार कोपर्निक्स हांणी पसून गिऱ्यांचे वर्तुळाकार कक्षेचे मर्दी सूर्याक बसोवंक नाशिल्लो. पूण त्या जाग्यार ताणी एक बारिक काल्पनिक तिबो मात दाखयल्लो. योहान हांकां दिसतालें की ह्या काल्पनिक बिंदूच्या जाग्यार खरें म्हळ्यार, सूर्य आंसपाक जाय. पूण सूर्य मर्दी आसलो जाल्यार गिऱ्यांची कक्षा वाटकुळीच उरतली. हय काय न्हय ?

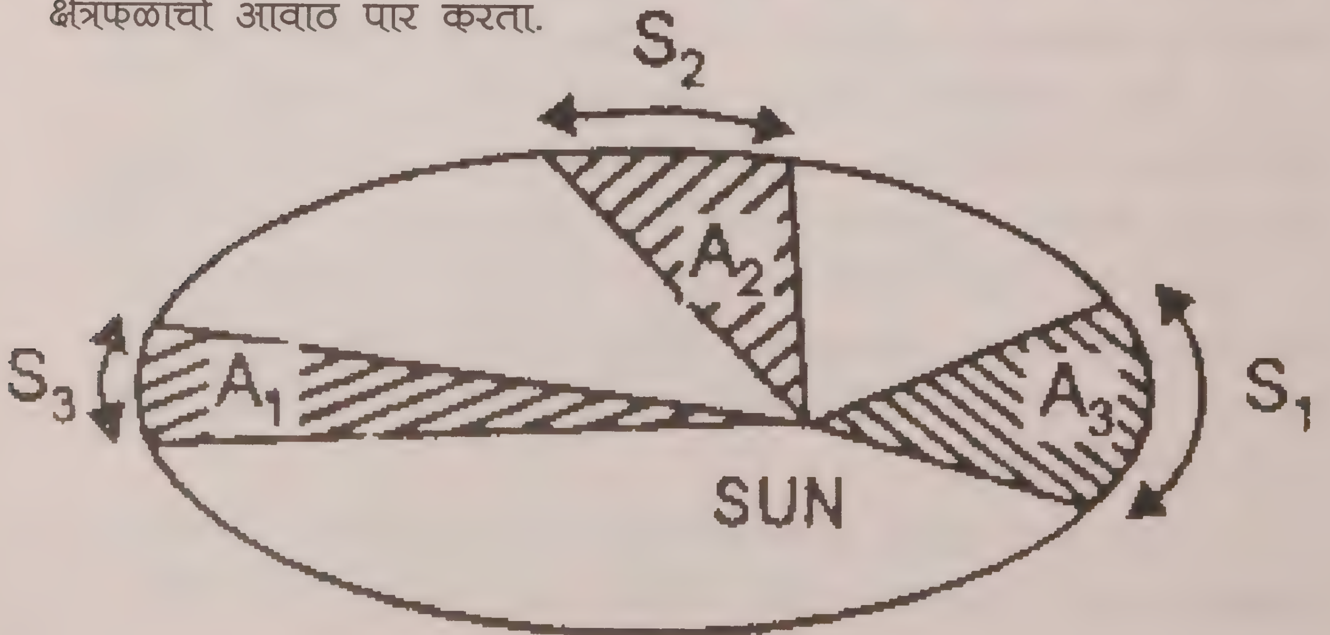
त्या वेळार योहान हाचे हुशारकायेविशीं टायको ह्या प्रख्यात शास्त्रज्ञान, खूबशें आयकल्लें. ताणी योहान हाका आपले बरोबर काम

करपाक आपयलें. ही संद योहान कसो सोडटलो? ताका खबर आशिल्लें की आपल्या मनांतलो गिऱ्यांविशींचो प्रस्न, फकत निरिक्षण केल्यारूच सुटूंक शकता. आनी टायको ह्या प्रख्यात निरिक्षकाबरोबर काम करपाची संद मेळटा, हें पळोवन ताका खूब खोस जाली. खरें म्हळ्यार, ताणें टायकोबरोबर काम करतना खूब त्रासूय सोंसलो. 1601 वर्सा टायको हांकां मरण आयलें. पूण ताचेउप्रांत निरिक्षणसामुग्री गणितांत घालून सुदारणा हाडपाक केप्लर हांकां आठ वर्सा लागलीं. आनी अशे तरेन, बारीकसाणेन काम करून, ताणीं निमाणें गिऱ्यांचे गतीचे नेम सोदून काडले. वयर सांगिल्ले प्रमाण ताणी दाखोवन दिलें की गिरे दीर्घ वर्तुळाकार कक्षेंत फिरतात. आनी हे कक्षेच्या दोन केंद्रबिंदूंच्या एका जाग्यार आमचो सूर्य आसा. हाचे विशीं चड म्हायती आमकां केप्लरचे नेम शिकतकर मेळटली.

पयलो नेम सांगता की पृथ्वी वा खंयचोय गिरो सूर्याभोंवतणी लांब गोलाकार कक्षेत फिरता, आनी ह्या कक्षेच्या दोन केंद्रबिंदूंच्या एकाचेर सूर्य आसता.

Law of Orbits : Each planet revolves round the sun in an elliptical orbit with the sun at one of the focii of the ellipse.

दुसरो नेम : गिरो आनी सूर्याक जोडपी कॅल्पनिक ओळ समान वेळेंत समान क्षेत्रफळाचो आवांठ पार करता.



Law of areas : The radius vector from the sun to the planet sweeps out equal areas in the equal times.

दीर्घवर्तुळाकार कक्षेक लागून जेन्ना गिरो सूर्याक लागीं पावता, तेन्ना त्या गिऱ्याची गती वाडटा आनी सूर्याकडल्यान पयस वतकर, गिऱ्याची गती कमी जाता.

तिसरो नेम सांगता की आमी गिऱ्याचो सूर्याभोंवतणी फिरपाचो वेळ घेतलो आनी त्या आंकड्याक तितल्याच आंकड्यांन गुणलो जाल्यार जी संख्या मेळटा, ती खरें म्हळ्यार, गिरो आनी सूर्यामदल्या अंतराक तीन फावटी गुणटकर जी संख्या मेळटा, तितलीच आसता.

Law of periods : The square of the period of any planet about the sun is proportional to the cube of the planets mean distance from the sun.

ह्या नेमांक लागून तांकां खूब प्रसिद्धी फावो जाली. पूण हे सगले नेम गणितांतल्यान सिद्ध करपाक मात ताणी खूब त्रास घेतले. भौतिक विज्ञानांतल्या विंगड विंगड विशयांचेरूय ताणी खूब संशोधन केलें. तांच्या गणिती सिद्धांतांतल्यान ऑप्टिक्स आनी ग्रॅव्हिटीच्या विचाराकूंय खूब मजत जाली. तांकां 1630 वर्सा मरण आयलें.





आयझॅक न्यूटन

पयर हांव म्हजे धाकले भाचयेंक घेवन बल्कांवार बशिल्लें आसतना, हांवें ताका ल्हवूच विचारलें 'तन्वी, संवसारांत गुरुत्वाकर्शणाचो सोद कोणे लायलो गो?'

त्यावेळार ताच्या तोंडांतल्यान 'आयझॅक न्यूटन' हो शब्द आयकून म्हजें मन धादोशी जालें. ताचेकडेन ह्या विशयाचेर फुडें उलयतना, ताणें म्हाका ती न्यूटन आनी सफरचंदाची आख्यायिका सांगली. म्हज्या ल्हानपणांतूय शाळेच्या पुस्तकांत ही गजाल आशिल्ली. आमच्या शिक्षकांनी ती आख्यायिका आमच्या दोळ्यांमुखार रंगयल्ली म्हणून जावंये, तांचें नांव आमचे मतींत त्यावेळापासून घट्ट उरलें.

भुरग्यांनो, तुमकां खबर आसतलीच, न्यूटन तरणाटेपणांत आपल्या गांवांत सफरचंदाच्या झाडासकल बसला आसतना, झाडावेल्यान सफरचंद पडटा तें पळोवन ताका गुरुत्वाकर्शणाची कल्पना आयली. ही खबर कितली खरी हाचो दुबाव आसा, खासा न्यूटनान हे खबरीचो खंयच आपणें जावन उल्लेख केल्लो ना. गिन्यांविशीं सतत अभ्यास करून, तें गणितांत मांडूंक ताका खूब वर्सां लागलीं आनी हाचेवेल्यानूच हो सोद उजवाडाक आयलो. चरित्रकारांनी तांचेविशीं बरयलां तें वाचतकर एक लक्षांत येता की न्यूटन ल्हानपणांपासून एकमुळ्या सभावाचो. वरांच्या वरां आपलेच तनरेंत बसप, ही ताची आवड. हे सवंयेक लागून ताका चड इश्ट - इश्टींनी नाशिल्ल्यो. एकमुळेपणांत एकचित जावन आत्मनिरिक्षण करपाची शक्त वाडली. कसल्याय मानसीक प्रस्नाविशीं जाप मेळना ते मेरेन विचार करीत रावप, वरांची वरां वा

कितलेय दीस वचूं. ताचो सभाव असो जावपाक ताचें घरातलें वातावरण. ज्या वर्सा म्हळ्यार 1642 वर्सा गॅलीलिओ ह्या शास्त्रज्ञाक मरण आयलें त्याच वसा© 25 डिसेंबराक न्यूटन हाचो जल्म जालो. ताच्या नशिबान ताका बापायची सांगात केन्नाच मेळ्ळो ना, कारण न्यूटन जल्माक येवचे आदींच ताचो अंत जाल्लो. दोन वर्सांनी आवययनूय परत लग्न केलें आनी हांचो भार म्हातारे आज्जेचेर पडलो. ती म्हण कितली सांबाळटली ? कितलो मोग दितली ? तरी आपले परीन तिणें नातवाक सांबाळ्ळो. ह्या वातावरणांत ताचें एकसुरेपण वाडलें. सैमांत घडटल्या घडामोडीविशीं तो वरांची वरां तशेंच म्हयन्याचे म्हयने घालयतालो. आपणाक कळना त्या गजालींचो उलगडो जालो की दुसरो प्रस्न घेतालो. आपले प्रस्न आनी तांचीं सोदून काडिल्लीं उत्तरां, संवसारांतले व्हडले सोद आसतले हें तांच्या लक्षांत येनाशिल्लें. जेन्ना कांय नामनेचे शास्त्रज्ञ ताचेकडेन गिन्यांचे भोंवतडयांविशीं उलोवपाक आयले, तेन्ना तांच्या प्रस्नांक न्यूटनान दिल्ल्यो जापो आयकून ताकां अजाप जालें. पूण न्यूटनान तर ह्याच प्रस्नाचेर खूब आदीं विचार केल्लो आनी जापोय मेळयल्ल्यो. फकत आपले सोद संवसारामुखार दवरपाक जाय हें ताच्या मनांत केन्नाच आयलेंना आनी व्हडपणूय ताणे केन्ना घेतलेंना. येदे व्हडले सोद ताणे कशे लायले हो प्रस्न जेन्ना ताका लोकांनी केलो, तेन्ना ताची जाप मात ताणे सुंदर शब्दांनी दिल्ली आसा.

तो म्हणटा : कांय गजालींचो विचार करतना त्यो गजाली सतत म्हज्या दोळ्यांमुखार उरतात. तांचेविशीं चिंतप करतना थोडें थोडें चित्र दोळ्यांमुखार येता आनी मागीर अजूनमेरेन तकलेंत येवनाशिल्ल्या गजालींचो आपोआप उलगडो जाता.

न्यूटनाचे चलनाचे कायदे:

पयलो कायदो आमकां वस्तूचे जडसाणीचो गूण सांगता. खंयचेय वस्तूचेर कसलेच बळ काम करिना जाल्यार, ती वस्त आसा तेच स्थितींत उरता. म्हळ्यार एका जाग्यार आशिल्ली वस्त थंयच उरता आनी वेगांत वचपी वस्त त्याच वेगांत फुडें वता. तांचे गतींत इल्लोपसून फरक मेळना.

First law : Every body continues in its state of rest or of uniform motion in a straight line unless compelled by same external force to change that state.

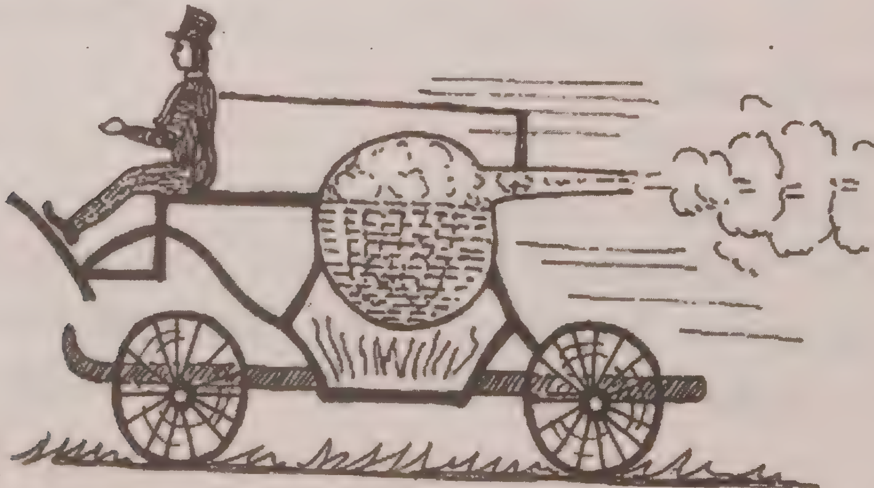
दुसरो कायदो आमकां सांगता की जर हांगा बळाचो उपेग केलो जाल्यार वस्तूच्या संवेगांत बदल जाता. वस्तूचो वेग आनी वस्तूमान गुणलें जाल्यार संवेग मेळटा. संवेग = वस्तूमान x वेग. आनी बळाचो उपेग करता आसतना, संवेग वाडटा हें आमकां खबर आसाच. म्हणटकर जर वस्तूमान वाडना तर वस्तूंचो वेग वाडटलोच. अशें जातकर आपापूच वस्तूंत त्वरण तयार जाता.

बळ (**force**) = वस्तूमान (**mass**) **x** त्वरण (**acceleration**)

देखीक एक वस्त मोटी घेयात आनी दुसरी बारीक. बारीक वस्तूपरस मोटी वस्त हालोवपाक चड शक्त लागतली. आतां जर दोनूय वस्तूंचेर एकेच तरेची शक्त वापरली जाल्यार कितें जातलें ? चड वस्तूमानाचे (मोटे) वस्तूचें त्वरण कमी जातलें आनी कमी वस्तूमानाचे वस्तूचें त्वरण वाडटलें.

Second law : The rate of change of momentum of a body is proportional to the applied force & takes place in the direction in which the force acts.

न्यूटनाचो चलनाचो तिसरो कायदो म्हळ्यार **action & reaction is equal & opposite.** खंयचेय क्रियेक तितलीच पूण विरुध्द दिशेन प्रतिक्रिया आसता. आमी जितली शक्त एके वस्तूचेर घालतात तितली शक्त ती वस्त आमचेर घालता. एक लक्षांत दवरात : क्रिया आनी प्रतिक्रिया एकाच वस्तूचेर नासता, पूण दोन विंगड वस्तूचेर घडता.



Third law : To every action, there is always an equal and opposite reaction.

हे जाले चलनाचे तीन कायदे, जे आमी आजमेरेन वापरतात. तशींच ताणी उजवाडाविशीं कांय विधानां मांडल्यांत. उजवाडाचेर कांय प्रयोग करतना ताच्या लक्षांत आयलें की सूर्यकिरण दिसता तशे धवे न्हंय, तर सात तरेचे रंग एकठांय जावन हे धवे किरण आमकां दिसतात. हो प्रयोग ताणी एके काळखाचे कुडींत केलो आनी ताच्या ह्या सिद्धांतावेल्यान सैमांतलीं रंगाविशींचीं खूबशीं हुमाणीं आपुणूच सुटलीं. ताणी एके काळखाचे कुडीच्या बंद जनेलाक एक बारीक बुराक काडलो. ह्या बुराकांतल्यान जे सूर्यकिरण कुडींत भितर आयले, ते फुडें ताणे प्रिझमांतल्यान (त्रिकोणी भिंग) अशेतरेन धाडले की ते



कीर्ण मातशें वयर सरून मुखावयले वणटीर पडले. ते धवे न्हंय तर सात रंगाच्या पुंज्याच्या रुपान आयलें ज्याका आमी ताका वर्णपट म्हणतात. सात रंग म्हळ्यार जांबळो, इंडिगो (गडद निळो), निळो, पांचवो, हळदुवो, केसरी आनी तांबडो.

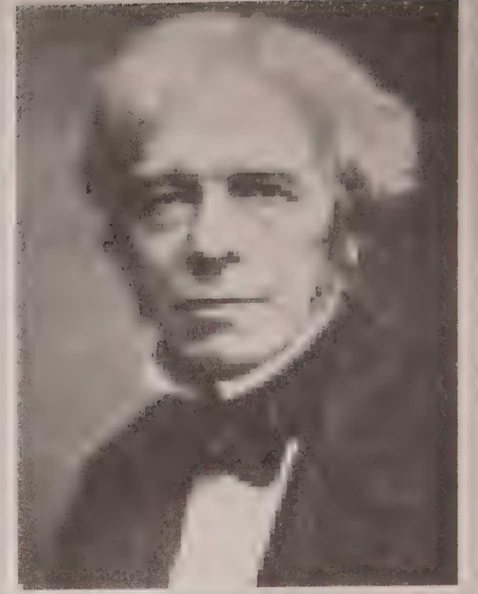
बारीकसाणीन पळेलें जाल्यार सगळ्यांत वळिल्लो **(deviated)** भाग जांबळो आनी सगळ्यांत कमी वळिल्लो तांबडो. प्रत्येक रंगाचें वक्रभवन **(refraction)** वेगळे रितीन आयिल्ल्यान धवे सूर्यकिरण प्रिझमांतल्यान भायर येतकर रंगकिर्णां वेगवेगळीं जावन भायर येताले. उजवाड कीर्ण एका माध्यमांतल्यान दुसऱ्या माध्यमांत वतकर, प्रक्रियेंत कांय बदल जाता. उजवाड खंयचेय वस्तूचेर पडलो जाल्यार, तीन गजाली घडूंक शकतात. ती वस्तू जर काचेसरकी अल्प पारदर्शक **(translucent)** आसली जाल्यार उजवाड किर्ण त्या माध्यमांत भितर सरून प्रवास करता. जर ती वस्त हारशासारकी चकचकीत आसली, तर तिचेर आपटून किर्णां भायलेभायर परत येवंक शकतात. तशेंच किर्ण जर एके धुळीच्या कणाचेर आपटलें तर तें शिंपडटा. रंगाची मूळवाट बदलपाचें प्रमाण मात जांबळ्या रंगांत चड दिसता. तर तांबड्या रंगात सगळ्यांत उणें.

अशे तरेन संवसारांतले तीन मुखेल सिद्धांत ताणी मांडले. आपली फुडली विज्ञानिक जीण ताणी ह्या सिद्धातांतल्यो बारिकसाण शिकपांत घालयली. ते कँब्रिज हांगा गणितशास्त्राचो प्रोफेसर जालो. ताच्या उजवाड आनी रंग तेच बरोबर नवे तरेचो टेलिस्कॉप हांचेर उक्तायिल्या संशोधन पत्रकांचेर कांय शास्त्रज्ञांनी समजून घेनासतना तासपाक सुरवात केली म्हण ताणी रागान थारायलें की हाचेफुडें आपली विधानां छापून उजवाडावचो ना. फुडें खूब वर्सांनी ॲडमॅड हॅली ह्या शास्त्रज्ञांचे विनवणेन ताणी आपले कांय सोद प्रसिद्ध केले ते '**फिलॉसॉफिया नॅचुरॅलीस प्रिकिपिया मॅथेमॅटीका** म्हळ्यार सैमाच्या तत्वज्ञानाचे गणिती सिद्धांत ह्या पुस्तकाच्या रुपान प्रसिद्ध केले. प्रिकिपिया हो लॅटीन शब्द. इंगिलशीन फुडें ताचें प्रिंसिपिया अशें जालें. ह्या ग्रंथांन आधुनिक भौतिकशास्त्राची लोकांक सुरवात करुन दिली अशें म्हणपाक हरकत ना.

फुडें ते रॉयल सोसायटीचे अध्यक्ष जाले आनी ताणी विज्ञानाचेर बरेतरेन कार्य केलें. तांकां 1727 वर्सा मरण आयलें मरणाआदीं थोडेच दीस पयलीं ताणे म्हळ| 'संवसारांत हांव कसो दिसतां हें म्हाका खबर ना, पूण स्वताक हांव अजून मेरेन वेळेर खेळपी ल्हानसो भुरगो, जाका नव्याचो सोद घेतना, सादारण शिंपयेपरस एक नवी सुळसुळीत आनी सुंदर शिंपी मेळ्ळया असो मानतां. पूण इतलेंय करून येद्या व्हडल्या दर्यारुपी सत्याचो **(truth)** सोद म्हाका लागना ! ''

मायकल फॅरेडे



22 सप्टेंबर 1791 दिसा, इंग्लंडांत नेव्हिंग्टोन ह्या गांवांत, मायकल हो भुरगो एका अत्यंत गरीब घराण्यांत जल्माक आयलो. ताचो बापूय मेस्त. धंद्याक कांयच तेजी नाशिल्लया कारणान पोटाक सदांच उपासमार. भुरग्यांनो, तुमकां खरे दिसचेंना, पूण कांय काळ मायकलाचेर एका सप्तकांत एकूच पाव खावन भूक भागोवपाचो वेळ आयिल्लो! अशें कितलो तेंप चलतलें ? हे उपासमारीन मायकल एकदां खुबूच बरो ना जालो. ताची भलायकी इतली इबाडली की आवय-बापायक दिसलें, आतां आपलो पोर वांचना. व्हडल्या दोतोराक दाखोवन वखदां हाडपाक तर तांकां तांक ना. पूण हे परिस्थितींतल्यान पसून मायकलान तग मारली. मरणाकडेन झुजून तो बरो जालो.

हो भुरगो व्हडलो जातकर विज्ञानिक जातलों हें तर कोणें सपनांत लेगीत चिंतूंक नाशिल्लें. मायकल शाळेक वचूंक लागलो. शिकप ताका आवडटालें, पूण ताचो शिक्षक मात एकदम रागिश्ट सभावाचो. ताणे केन्ना भुरग्यांचें मन वळखलेंच ना.

शाळेंतलें असलें वातावरण; घरांतली गरीब परिस्थिती आनी सांबाळपाक ल्हान भयण. हे परिस्थितींत मायकलाक तेरा वर्सांचेरूच शाळा सोडून शेजारच्या पुस्तकांच्या पसऱ्यार नोकरी धरची पडली. लंडनच्या गल्लींनी वर्तमानपत्रां वांटपाचें ताचें काम. ताचें तें मन लावन काम करप आनी वाचनाची आवड हें पळोवन मालकान ताका बुक-बांयडींग काम शिकोवपाचे थारायलें. बुक-बांयडींग म्हळ्यार, पत्रका, पानां वा कागदां एकठांय शिंवून तांका कवर घालप. ह्या कामाक लागून ताका वाचनाची संद मेळ्ळी. विज्ञानाचेर

ज्ञान मेळोवपाची ताची भूक हांगा भागपाक लागली. पुस्तकां वाचून ताचेर विचार करप ही तर ताची ल्हानपणांतली संवय. फुडें ताका ल्हवू ल्हवू दिसपाक लागलें आपणें चड लक्ष विज्ञानांत घालपाक जाय. ताचो मालकूय ताका तितलेंच बरें करतालो; भौतिक विज्ञानाचेर भाशणां आसल्यार तीं आयकूंक वचपाक मालक ताका मुजरत धाडटालो.

अशेंच एकदां, ताच्या एका बरें मागत्यान, ताका सर हम्फ्री डेवी, जाणी सेफ्टी लॅम्प म्हळ्यार कोळशा खणींनी बी वापरपाच्या दिव्याचो सोद लायिल्लो, त्या व्हडल्या शास्त्रज्ञाच्या भाशणांक वचपाक तिकेटी दिल्यो. मायकलाक विज्ञान क्षेत्रांत वचपाची व्हड खोस. ताणें सर डेवी हांचीं चारूय भाशणां लक्ष दिवन आयकलीं आनी बारकायेन बरोवनूय काडलीं. ताणे चिंतलें की आपणें बरोवन काडिल्लीं भाशणा सर डेवी, हांकां धाडलीं जाल्यार धडये तांचे मर्जेन आपणाक तांचेबरोबर काम करपाक संद मेळूंक शकता.



इतलेंच न्हय तर त्या बरपाबरोबर, सारकें कळपाक जाय म्हण ताणें आकृतायो धाडपाचें चिंतलें. ताका चित्रां काडपाक तर कळना. भुरग्यानो, ताणें कितें केलें खबर आसा? आपल्या एका चित्रकार मित्राचे फाटीक लागून चितारपाक शिकलो आनी थोडया दिसांनी सर डेवी हांची भाशणां चित्रांससयत तांकां धाडलीं. **मनशान आपणाक जाय तें मेळोवपाक कश्ट घेतले जाल्यार ताका तें मेळ्ळे बगर रावना.** थोडयाच दिसांनी सर डेवी हाणी मायकलाक आपोवन व्हेलो आनी आपलो असिस्टंट म्हूण काम करपाची संद दिली.

फुडें ताका सर डेवी बरोबर फ्रांस, इटली, पॅरिस, स्विझरलँड वाठारानी वचपाक मेळ्ळें. व्हडल्या विज्ञानिकांकडेन आनी विचारवंतांकडेनूय ताची वळख जाली, आनी ताचे लक्ष संशोधनाकडेन वचपाक लागलें. तरीपूण अजून पर्यंत तो सर डेवी हांकां तांच्या संशोधनांत मजत करतालो.

एकट्यानूच काम करपाची खरी संद ताका मेळ्ळी ती सर डेवी परत एक फावट जगाची भोंवडी करपांक गेले तेन्ना. त्या वेळार **ताणें स्टेनलेस स्टिलाचो सोद लायलो. वायाचे द्रवांत रूपांतर करुंक जाता हे ताणीं दाखयले.**

ल्हवू ल्हवू ताणें रसायनशस्त्रावेल्यान आपलें लक्ष **इलेक्ट्रीसीटीचेर केंद्रीत केलें.** 1829 वर्सा ताचे लग्न सारा बर्नड हिचेकडेन जालें. त्याच वर्सा ताणें गती वाडोवपी इंजिनाच्या तत्वाचो सोद लायलो. विजेबगर आमी कसलोच विचार करूंक शकतात व्हय?

तेन्नाचे विज्ञानिक आनी नोबेल पुरस्काराचे मानकरी सर विल्याम ब्रॅग, हाणी म्हणिल्लें आसा:

"ग्रीक पुराणांतले कथेंत सांगिल्ले प्रमाण, प्रोमॅाथिओस हाणी ग्रीक देवाचे मठींतल्यान उजो हाडून मनशाक दिलो, तशीच वीज आमकां मायकल फॅरेडे हाणी हाडून दिली". मायकल आपलें भुरगेपण केन्नाच विसरलोना. ताणी फुडें लोकांमुखार विज्ञानाचेर भाशणां दिवपाक सुरवात केली. **ऑर्स्टेड ह्या शास्त्रज्ञान वीज आनी चुंबकतेनत "कनेकशन" दाखयले पूण हाचेर ते ठाम**

मत दिवंक शकलेना. हाचेवेल्यान मायकल फॅरेडे हांचें विचारचक्र सुरू जालें. अशें जाल्यार चुंबकाभाशेन आपलेवटेन ओडपी वस्त वापरून तातूंतल्यान वीज तयार करूंक जातली. ताणें ह्या विचाराचेर आपलें संशोधन चालू दवरलें. आनी थोडयाच तेंपात तांकां येस मेळळें. ताणीं डायनामो तयार केलो. रेडियो लायतना वेगवेगळ्या स्टेशनाचेर व्हरूंक जाता तें ह्याच तत्वाचेर. ह्या तत्वाचेर सोद लायिल्लो खरो पूण तो उपयोगांत हाडप कसो हाचेर ताचे लक्ष नाशिल्लें. तशें केल्लें जाल्यार ते पयशांनी लोळपाचे. पूण तांका व्हडपण केन्नाच नाका आशिल्लें. आपलो जाता तितलो वेळ संशोधनांत सारप ही तांची मूळ आवड. जरी ते रॉयल सोसायटीचे मेंबर आशिल्ले तरी ताणी ते संस्थेचें अध्यक्षपद नाका म्हळें. तांकां दिसतालें, मरसर आपूण सादो मायकल फॅरेडे म्हणूनूच वळखूंक येवपाक जाय.

फुडें तांकां गरिबी आयली, भलायकी कोसळ्ळी, आयकूंक कमी येवपाक लागलें. तरी पूण मरसर तांचें विज्ञानमळाचेर काम चालूच उरलें. ताणी दाखोवन दिलें की मनीस स्वता त्रास घेवन, आपलें नशीब आपूणच घडोवंक शकता. मरचे आदीं सर डेवी हांकां लोकांनी तांच्या सगल्यांत व्हडल्या सोदा विशीं विचारलें तेन्ना तांची जाप आशिल्ली '' म्हज्या जिवितांतलो सगल्यांत व्हडलो सोद म्हळ्यार मायकल फॅरेडे !''

आल्फ्रेड बर्नार्ड नोबेल



भुरग्यांनो, तुमी नोबेल पुरस्काराविशीं आयकलां आसतलेंच, न्हंय ? भौतिकविज्ञान, रसायनविज्ञान, साहित्य, चिकित्साशास्त्र, अर्थशास्त्र आनी शांति अशा विंगड विंगड मळांनी मनापसून वावुरप्यांक हो पुरस्कार फावो जाता. आल्फ्रेड नोबेल, जाणी विस्फोटक विज्ञान जल्माक घालें अशें जग मानता, ताणी ह्या पुरस्काराची स्थापना केली. ताणी डायनामाइट ह्या स्फोटकाचो सोद लायलो. ह्या स्फोटकापसून उद्देगीक उदरगतीक कितली मजत जाल्या, तुमकां खबर आसा ?

तरेकतरांचीं व्हडलीं मशिनां, रेल्वेरूळ वा गाडयो तयार करपाक लागता तसले भुंयेपोंदा मेळपी पदार्थ, लोखंड आमकां डायनामाइटच्या वापरांतूच मेळ्ळें. नोबेल हांकां मनिसजातीचेर व्हडलो उपकार करपी म्हळें तर तातूंत कांय चूक ना. आतां आमी तांच्या आयुश्याचो आढावो घेवपाक गेलीं जाल्यार अशें दिसून येता की ल्हानपणांत त्या भुरग्याचें आरोग्य तितलेंशें बरें नाशिल्लें. कितें ना कितें तरी जावप. तशेंच ताचे फाटीच्या कण्याचे दुखापतीखातीर दिसांचे दीस ताका फाटीर न्हिदून काडचे पडटाले. ह्या दुखण्याक लागुनूच म्हणुंया, ताका वाचपाची सवंय पडली आनी हळुहळू आवडूय तयार जाली. मुळांत तो हुशार, म्हणटकर वयाच्या पंदराव्या वर्सा ताणें इतिहास, साहित्य आनी तत्वज्ञान ह्या विशयांचेर भरपूर ज्ञान मेळयलें. तशेच ताणें पांच वेगवेगळ्यो भाशाय आत्मसात केल्यो. फुडें ताच्या आयुश्यांत हें भाशांचें ज्ञान, वेगवेगळ्या देशांनी थाटिल्लो व्यापार वाडोवपाखातीर उपेगाक पडलें.

ताचो जल्म 21 ऑक्टोबर 1833 दिसा स्वीडनच्या स्टॉकहोम शारांत जालो. बापायचो रबर तयार करपाचो धंदो, त्या शारांत बरो चलना जालो. सबंद कुटुंब तर पोसपाक जाय. म्हणटकर वेळ वगडायनासतना, आल्फ्रेड आसतनाच, बापायन आपली साटली- पोटली बांदून रशियेंत स्थायिक जावपाचो निर्णय घेतलो. कारण त्या वेळार ताका कळिल्लें की रशियेच्या नौदलाक आपणें सोद लायिल्ल्या 'सी माइन्सची' गरज आसा.

ताणी सेंट पिटर्सबर्ग हांगा आपलो संवसार आनी धंदोय थाटलो. हळुहळू तांचेकडेन भरपूर पैसो जालो. धंद्याक घरांतले मनीस कमी पडटात म्हण मागीर वयाच्या सोळाव्या वर्सा आल्फ्रेडान शिकप सोडून धंद्यांत लक्ष घालें. ताका रसायनशास्त्राची खूब आवड. फुडें धंद्याखातीर वेगवेगळ्या देशांनी गेल्लेकडेन ताणें ह्या विश्याचेर आपलें ज्ञान वाडयलें. ताच्या लक्षांतूय आयलें की हे स्फोटक पदार्थ फकत लढायेवेळारूच न्हंय तर शांततायेच्या काळांत, बोगदे तशेच रेल्वेरूळ, कोळशाच्यो खणी आनी चिऱ्याचे खाणींक सुरींग घालपाक वापरूंक जातात. कांय तेंपान, तकली लढोवन, आल्फ्रेडान स्फोटक तेलाचो सोद लायलो आनी हें द्रव घेवन ताचेर तरेक-तरेचे प्रयोग चलयले. पूण nitro-glycerine हो आल्फ्रेडान सोदून काडिल्लो स्फोटक पदार्थ वापरतना मात खूब जतनाय घेवची पडटाली. निष्काळजीपणान हो पदार्थ कांय विज्ञानिकांक कांय विज्ञानिकांक दुखापतूय जाली. हाचेर कसलोय तरी उपाय सोदून काडपाक जाय कारण, बऱ्या कामाक वापरतले जाल्यार हो स्फोटक पदार्थ फातराभाशेन पयस उडोवंक जायना. आतां कितें करपाचें ?



आल्फ्रेडान हें स्फोटक तेल एके ल्हानशे बाटलेंत बंद करून ती बाटली एका दारूगुळो भरिल्ल्या डब्यांत घालून, हो डबो एके उदक आशिल्ले खळयेंत उडयलो. दारूगुळ्याक एके वर्तेंतल्यान उजो लायलो. एकदम

व्हडलो फार जालो. आल्फ्रेडाक तर उमेद जाली कारण दारूगुळ्याचें तशें पळयल्यार स्फोटक तेलापरस कमी बळ आनी असल्या व्हडल्या बळाचे स्फोटक पदार्थ, उण्या बळाच्या पदार्थांभितर घालून जर तांचो स्फोट इतलो व्हडलो जाता तर अशे तरेचो हो पयलोच सोद म्हळो जाल्यार चूक न्हंय. ही आपणें सोदून काडिल्ली तरा वापरून, असले नवे तरेन स्फोटक पदार्थांची निर्मिती आपले फॅक्टरींत करपाक आल्फ्रेडान सुरवात केली. त्याच वेळार ताचे हेलेनबर्ग हांगाचे प्रयोग शाळेक उजो लागून, ताच्या भावाक आनी कांय कामगारांक मरण आयलें.

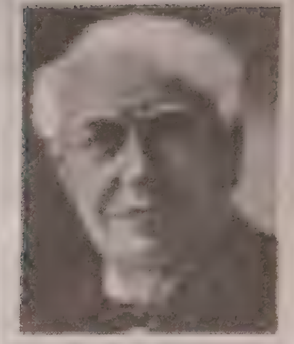
ह्या दु:खांतल्यान भायर सरतकर तांणी चिंतलें की आतां परत ह्याच देशांत फॅक्टरी घालपाक कांय आपणाक सरकार परवानागी दिवचोंना, म्हणतकर तांणी जर्मनींत आपली फॅक्टरी घाली आनी थंयच्यान तयार जाल्लो म्हाल युरोपी देशांक धाडपाक सुरवात केली. पूण ह्या पदार्थांतूय कांय त्रुटी आशिल्ल्योच. पातळ पदार्थ भितर आशिल्ल्या कारणान काळजी घेना जाल्यार स्फोट जावपाची शक्यता आशिल्ली आनी तशें जालेंय बी. ताचेच फॅक्टरीक परतून उजो लागलो; तशेच विंगड विंगड वाठारांनी स्फोट जाले आनी आतां ह्याच कारणांखातीर वेगवेगळ्या देशांतल्या सरकारांनी हाचेर बंदी घाली. आतां वेळ आयिल्लो ह्या पातळ पदार्थाक घट्ट करिना जाल्यार तांचो धंदोच बंद पडपाचो. तांचें विचारचक्र सुरू जालें. एका दिसा, आपले फॅक्टरींतल्या पॅकिंग रुमांत गेल्ले आसतना, तांणी पळयलें, एकेकडेन हो पातळ पदार्थ चुकून आयदनांतल्यान झिरपून, कुर्शींतले मातयेंत जिरला. ह्यो बाटल्यो कुण्यान बांदताले तेन्ना अशें केन्नाच दिसून येवंक नाशिल्लें. ही माती बारकायेन पळयली. जाल्यार ती साधी न्हंय तर तांतूत सिलिका चड प्रमाणांत आशिल्ले. आनी दुसरे म्हळ्यार हो पातळ स्फोटक पदार्थ मातयेंत जिरतकरपसून कणयेरूपातूच उरता तशेंच ह्या पदार्थाच्या बळांत कांय बदल जायना. आल्फ्रेडान रोकडोच हाचेर प्रयोग करून, आपलो सोद लोकांमुखार दवरलो. ह्या स्फोटक पदार्थाक ताणीं डायनामायट अशे नांव दवरले. ग्रीक भाशेंत डायनामिस म्हळ्यार पिठो. आपल्या फॅक्टरींत ताणीं हो पदार्थ तयार करपाक सुरवात केली. ह्या खपांतल्यान ताचेकडेन खूप पैशे आयले. जगांतल्या

विंगड-विंगड देशांनी ताच्यो फॅक्टरी आयल्यो. ह्या पदार्थाचो, लढायांनी खूप उपेग जालो. आल्फ्रेड नोबेलाक "द स्विडीश ॲकादेमी ऑफ सायन्स" हांचे भांगराचें मेदाल मेळ्ळें. तशेंच ताणीं§ **Blasting gelatine** वा **cordite** ह्या पदार्थाचोय सोद लायलो. हो पदार्थ सददया बोगदे फोडपाक वा दर्यात भितर स्फोट करपाक वापरतात.

नोबेल हाणीं विंगड-विंगड विशयांचेर नवे विचार मांडले. तांका सगल्या विशयांत खूप गोडी आशिल्ली. नोबेल हाणीं लग्न ना केल्ल्या कारणान तांचे फाटल्यान जाणटेपणांत कोण ना जालो. चिक्कार पयसो ताणीं बऱ्या कामांक वापरपाखातिर संस्था उगडून विंगड-विंगड मळांनी नोबेल पुरस्कार जाहीर केले.



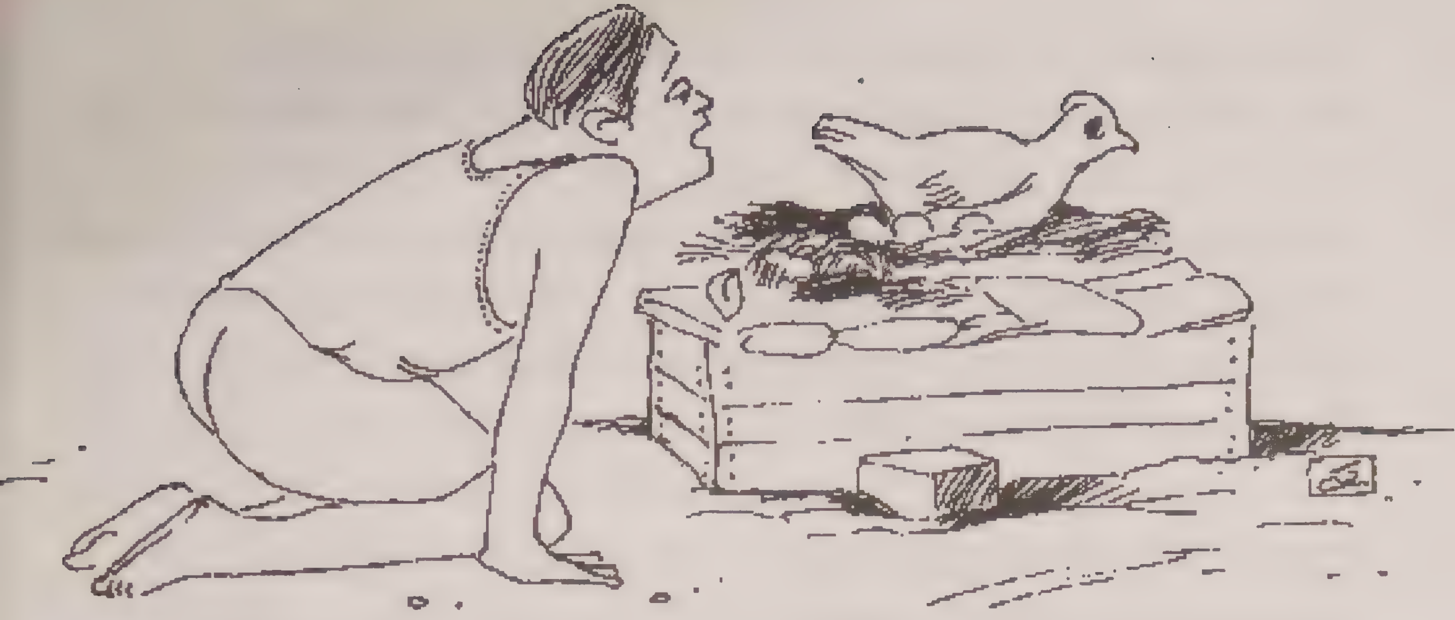
एडिसन



एडिसनाचो जल्म 11 फेब्रुवारी 1847 वर्सा युनायटेड स्टेट्स हांगा ओहिअ संस्थानांतल्या मिलन गांवांत जालो. ताचें पुराय नांव टॉमस आल्व्हा एडिसन. ल्हानपणांत ताका सगले टॉमी म्हणटाले. टॉमी ल्हानपणांपसून चौकस आनी धडपडी भुरगो. एकदां ताचें लक्ष गेलें कोंबयेच्या तांतयाचेर. ताची तकली चलपाक लागली. विचार धांवपाक लागले. जर कोंबडी वरांचेवरां तांतयांचेर बसून मागीर तांतूंतल्यान पिलां भायर येतात जाल्यार आपणे हें करून पळेल्यार कितें जातलें ? एक दीस हळूच कोणाक सांगिनासतना टॉमी कोंबयेच्या घुडांत गेलो. थोडीं तांतयां, आपणे पयलींच केल्या तणाचे बाज्जेर दवरून, चेपयनासताना तांचेर आड पडलो. हें ताणें कित्याक केलां हें आतां तुमकां कळ्ळांच आसतलें. ताका दिसतालें, आपणे तांतयां उबयलीं जाल्यार तातूंतल्यानूय पिलां भायर येतलीं. पूण भुरग्यांनो, कितें जालें आसतलें तुमकां खबर आसा?

टॉमी ना म्हणटकच घरांत जालो बोवाळ. जो भुरगो खेळून साजंवेळ पर्यंत घरा येतालो तो काळोख पडतकच पसून येवना म्हूण आवय बापूय ताका सोदपाक लागले. पूण जुस्तूच कोंबड्यांच्या घुडाकडल्यान वतना, आवयचे नदरेक हो न्हिदिल्ले अवस्थेंत दिशटी पडलो.

तिणें रागान ताचेर दोन थापटीं मारली. पूण जेन्ना तिका आपल्या चिटकुल्या भुरग्याकडल्यान सगली खबर कळ्ळी तेन्ना मात तिचो हांसो थांबना जालो. असले तरेचे खूप प्रयोग ताणे ल्हान आसतना केले. लोकांकडल्यान तापोवणी आनी मार खालो. हातूंत कितें जातालें खबर आसा ? आवय बापायची बाबड्यांची काकूट. दीसभर आपल्या भुरग्याच्यो कागाळ्यो कितें म्हूण आयकतले ? ताचे तरेकतरांचे उपक्रम पळोवन मात आवयक खात्री आशिल्ली की आपलो चलो खूप शिकतलो.



टॉमीची आवय नानसी एके शाळेंत शिकयताली. बापायचो एक ल्हानसोच धंदो आशिल्लो. टॉमीक दोन भावंडां. व्हडलो भाव विल्यम आनी धाकटी भयण टेनी. बिल्यम व्हडलो जावन रेल्वे मॅनेजर जालो आनी भयण लेखिका म्हूण प्रसिद्ध जाली. शाळेंत टॉमी खूब मस्ती करतालो. ताचो नंबर तर सदांच सकल्यान पयलो वा दुसरो. मास्तर ताका पिसो वा फातर म्हूण उलो मारतालो. वयर सांगिल्लेप्रमाण ताचे खरे हुशारकायेविशीं दुबाव नाशिल्लो तो फकत एकेच व्यक्तीक. ती व्यक्ती म्हळ्यार ताची आवय नानसी. ती शिक्षिका आसल्याकारणान त्या वेळावेले शिक्षणपध्दतींतल्यो चुको तिका खबर आसल्यो. तिणें थारायलें, टॉमीक आपणेच आपले तरेन शिकोवन वयर काडपाचो. तिचे देखरेखीसकल टॉमी आतां घरांतूच शिकपाक लागलो. आवयची शिकोवपाची रीत, आनी तिचो मोग, ह्या दोनूय गोष्टींखातीर टॉमी बदलूंक लागलो. बापायनूय ताका विज्ञानाविशी व्हडले ग्रंथ वाचूंक फाटबळ दिलें.

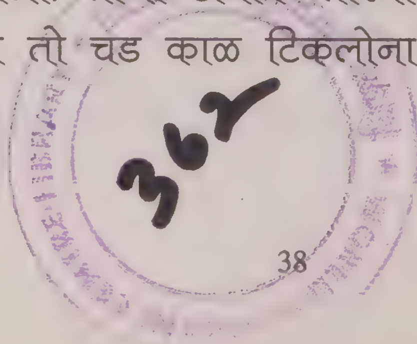
ल्हान वयांत आमी कसलीं पुस्तकां वाचतात? 'उडणारा घोडा' वा 'जादुगार आनी राक्षस'. पूण टॉमी मात ह्या वयांत भौतिकविज्ञानातले बारिकसाणी आनी तांचें खरेंपण पळोवपाक वेगवेगळ्या तरेचे प्रयोग करपाक लागलो.

खांवक हाडूंक दिल्लया पैशांनी ताणे हळुहळू आपली एक ल्हानशीच प्रयोग शाळा घरांतूच काडली. आपणाक जाय तें सामानूय तो ह्याच पैशांनी हाडटालो. धा वर्सांचे पिरायेर ह्या प्रयोगांनी गुरफटून रावप हें अजापूच न्हय ? मनासारकें जायना, तें परत परत सारकें जायसर करून पळयलेबगर ताचें मन कित्याचेर लागनाशिल्लें. हळुहळू खर्च वाडपाक लागलो तसो ह्या जमयल्ल्या पैशांनी, जाय तीं रसायनां मेळना जालीं. आता कितें करप ? आवय-बापायकडेनूय तितले पैशे नाशिल्ले.

जेन्ना भुरगीं खेळटात, मस्ती करतात, त्या कंवळया वयांत ताणें वर्तमानपत्रांचो एजंट जावपाचें थारायलें. त्या वेळार, ह्या एजंटांक अमेरिकन रेलगाडयेच्यो खूप सवलती आसल्यो. इतलेच खातीर न्हंय, तर आपणाक दुसऱ्या दुसऱ्या जाग्यांनी वचून, आपले प्रयोगशाळेक जाय तीं रसायनां घेवंक मेळटलीं होय एक विचार. आतां, पैशांखातीर फकत वर्तमानपत्रां विकप, हें ताचे बुध्दीक कशें मानवतलें ?

एडिसनान एक ल्हानसो पोरणो छापखानो विकतो घेतलो आनी आपुणूच विंगडविंगड शारांतल्यो बातम्यो एकठांय करुन, 'विकली हेराल्ड' हें बातमीपत्र छापपाक ताणे सुरवात केली. संपादकूय तोच आनी सांजवेळां किळच्यो मारून हें पत्रक विकपाचें कामूय ताचेंच. पूण विद्‌युतविद्ये संबंदान आवडीखातीर ताणें एका मित्राबरोबर प्रत्येक दिसा टेलिग्राफ ऑफिसांत वचून, तार यंत्राविशीं म्हायती एकठांय केली. तसलेंच यंत्र तयार करपाची ताची इच्छा. मित्रांन आनी ताणें हळुहळू सामान एकठांय केलें. आपल्या घरांमदल्या झाडाचो खांब्यासारको उपेग करून, ताचेर तारो अडकयल्यो. अडगळींतल्या बाटल्यांचे तांणीं ईन्शुलेटर्स केले. ह्या यंत्रावेल्यान ते एकामेकांकडेन खबरो मारपाक लागले. पूण तारो तुटतकर मात तांचो हो खेळ बंद पडलो.

स्टेशनमास्तराक ह्या भुरग्यांविशीं तांचे ते कश्ट पळोवन खूप आपुलकी दिसूंक लागली. ताणी टॉमीक तारमास्तराचें शिक्षण दिवन नोकरीय दिली. पूण हे नोकरेंत तो चड काळ टिकलोना.



फुडें ताणे एक बटन दाबतकच मतां मेजपाक जाता असलें यंत्र तयार केलें. ह्या यंत्राचें पेटंट ताका मेळळें. पेटंट म्हळयार मालकी हक्क. खंयच्याच मनशान जर नवें यंत्र वा युक्त उपेगांत हाडूंक जाता असल्यो वस्तू तयार केल्यो जाल्यार त्या मनशांक ताचे कर्तुबाविशीं सरकार दाखलो दिता.

एडिसनाच्या ह्या यंत्राची खूप तोखणाय जाली पूण विकतें घेवपाक कोण फुडें सरना. यंत्रांतलो अचूक निक्काल तांकां नाका जालो. लोकांच्या ह्या वागण्यान ताचेर कसलोच परिणाम जावंकना, ताणें आपले सोद चालूच दवरले.

उपरांत न्यूयार्क शारांत वचून काम सोदपाचें ताणें थारायलें. एका गोल्ड इंडिकेटर कंपनीत टेलिग्रफिक यंत्र पळोवपाक गेल्लो आसतना ताका कळळें की त्या यंत्राच्या ट्रॅन्समिटरांत बिगाड जावन कंपनीचें त्या दिसा खूप नुकसान जालें. एडिसनान मॅनेजराची मान्यताय घेवन, चूक सुदारून, यंत्र सुरू केलें. मन धादोस जावन कंपनीच्या मालकान ताका तेच कंपनीत मॅनेजराची जागा दिली.

थोड्याच तेंपांन कांय सुदारणा करून गोल्डटिकर नांवाचें तसलेंच यंत्र ताणें तयार केलें. अशे तरेन ताणे हळुहळू आपलो स्वताचो कारखानो काडलो. तांच्या कारखान्यांत तरेकतरेची सामुग्री तयार जावपाक लागली. तारायंत्रांतूय ताणें खूपशो सुदारणां केल्यो. एकाच वेळार एका तारेवेल्यान दोन संदेश उलट्यासुलट्या बाजूक धाडूंक शकता असलें यंत्र ताणें तयार केलें.

तशेंच एक मल्टिप्लेक्स टेलिग्राफ आनी दुसरो ऑटोग्राफिक टेलिग्राफ हीं सुदारिल्लीं यंत्रांय ताणे तयार केली. ऑटोग्राफिक यंत्रांतल्यान बरयल्लो मजकूर तशा तसो दुसऱ्या जाग्यार धाडपाक मेळूंक लागलो.

आयज आमी सायक्लोस्टायल बरोवपाची पध्दत वापरतात ती पसून एडिसनानूच पयलीं उपेगांत हाडिल्ली.

1876 वर्सा बेल ह्या शास्त्रज्ञान तयार केल्ल्या टेलिफोनांतल्यो खूपशो चुको एडिसनान सुदारल्यो पूण त्या सोदाचें सगलें श्रेय गेलें बेल हांकां. एडिसनान दुसरे प्रेशक वापरून जातूंतल्यान मोटो आवाज येता, तसलेंच एक

यंत्र तयार केलें. फुडलो ताचो सोद म्हळ्यार उष्णताय दाखोवपाचें यंत्र 'टॅसो मिटर' आनी उलयता तसलें यंत्र म्हळ्यार 'फोनोग्राफ'. तसोच विजेचो दिवो एक तांचो सगळ्यांत व्हडलो सोद. तशेंच ताणीं डायनामो हें यंत्रूय तयार केलें जातूंतल्यान तयार जाल्ली विद्युतशक्ती फकत 10 टक्के वीज फुकट वताली. विद्युतशक्त कितली काबार जाता हें मेजपाक ताणें एक यंत्रूय तयार केलें. चलचित्रपटाचोय सोद ताणें लायलो.

सद्या संधिवाताचेर घेता तें हायड्रेट ऑफ टेट्रा इथाईल अमोनियम हें वखदूय एडिसनानूच घेतिल्ल्या कष्टांचेंच फळ. रेल - गाडी विजेच्या मदतीन चलपाक शकता हें जगांत कोणें दाखोवन दिलें, तुमकां खबर आसा ? तें सुध्दा एडिसनानूच. एकदां वयाच्या 77 वर्सा, एके मेजवानींत, लोकांक उद्देशून ताणें म्हळें, हांवें आजपर्यंत फकत यंत्रां मेळयल्यां. पूण तुमी ताचेंफुडलें काम करपाक जाय, आनीक यंत्राचे सोद लावपाक जाय. पैशेच सगलें न्हय, आमी मनिसजातीक उपेग पडटलें, असलें काम करपाक जाय. ''

तांचो निमाणो काळ असो गोड जालो..............

हेन्री फोर्ड हो एडिसनाचो एकदम जिवलग मित्र. हेन्रीन आपल्या मित्राखातीर एक अविस्मरणीय कार्यावळ आखली. ते कार्यावळींत ताणीं खूप लोकांकूय आपयल्ले.

त्या वेळार आपल्या घरांत ताणीं एडिसनाच्या जिवीतातल्या कार्याच्यो हुबेहूब ल्हान आकृत्यो केल्यो. म्हळ्यार ताची प्रयोगशाळा, तो प्रवास करतालो ती आगगाडी, ताच्या ''विकली हेराल्ड'' ची प्रत, ताचें छापपाचें मशिन, मिठाईचें दुकान आनी कितल्योशोच वस्ती ज्यो पळोवन एडिसनाच्या मनाक एकदम खोस भोगली. ताच्यो सगल्यो पयलींच्यो यादी ताज्यो जाल्यो. ते हो दीस विसरले ना. पूण रोकडीच ताची बलायकी इबाडपाक लागली. तरीपूण आपलो 84 वो वाढदीस ताणे आपल्या सगल्या ल्हानपणांतल्या मित्रांक आपोवन व्हडलो साजरो केलो.

आतां ताची तब्येत सामकीच इबाडिल्ली. 18 ऑक्टोबर 1931 वर्सा ताका मरण आयलें.

अलेक्झांडर ग्रॅहम बॅल

भुरग्यांनो, तुमी मोबायल फोन पळयल्याच, हालीं तर रस्त्यार, बाजारांत वा गाडी चलयता आसतना लोकांच्या हातांत हें यंत्र खूब वेळां दिसता. बाजारांत वतकर, नुस्तेकाण्णीकडेन खंयचे नुस्तें ताजें आसा, आनी आपूण तांतुतलें कसलें नुस्तें घरा हाडूं हें विचारपाक पसून कांय लोक ह्या फोनाचो वापर करतात. आतां जगांत खंयूय सॅटलायटचे मजतीन, आमी लोकांकडेन संपर्क दवरूंक शकतात. तुमकां तर इंटरनेट, ई-मेल विशीं खबर आसतलेंच. कंप्युटरांतल्यान आमी एकामकांकडेन उलोवंक शकतलीं, हें तुमचे मम्मीक आनी पप्पाक तरी खबर आशिल्लें व्हय ? हें सगलें हालींचें. तुमी आतां व्हडलीं जातां-जातां कितले तरेचे नवे सोद लागतले हाचें कोंतूच ना. आसूं, फुडलें फुडें ! सद्या तरी आमी मोबायल फोनावेल्यान, घरांत सादो फोन वापरता ताचो थोडो अभ्यास करुंया.

फोन जल्माक येवंक नाशिल्लो तेन्ना, कसल्योय खबरो दुसरेकडेन पावयतलो जाल्यार कितलो त्रास जातालो खबर आसा? एक दीस घरांतलो फोन बंद पडल्यार कितलीं कामां आडखळून उरतात, न्हय ? म्हणटकर ज़ेन्ना टेलिफोनाचो सोद लागलो आनी जगांत विंगड विंगड वाठारांनी टेलिफोन ॲक्स्चेंजी स्थापन जाल्यो तेन्ना काम खूब सोपें जालें. उद्देगांनी आनी शारांतल्या जिवितांत दोळ्यांत भरपी बदल दिसून आयलो. ह्या सोदाचो मानकरी कोण खबर आसा तुमकां ? अलेक्झांडर ग्रॅहम बॅल. ताणे सोद लायतकर, पेटंट मागणेचो अर्ज कार्यालयांत दिलो, ताचे उपरांत कांय वरांनी, असलेच तरेच्या उपकरणाचो सोद घेवन, अलिशा ग्रे ही पेटंट घेवपाक आयिल्ली. पूण तशें पळोवपाक गेल्यार कांय वरांच्या फरकाखातीर न्हय, पूण बॅल हांचे उपकरण, दुसऱ्या उपकरणापरस खूब बरें आशिल्लें. म्हणटकर हो मान खरो बॅल हांकांच फावता.

ह्या सोदाक पेटंट मेळटकर, ते जेन्ना हें उपकरण, आंतरराष्ट्रीय प्रदर्शनांन घेवन गेले, तेन्ना पसून कांय दीस लोकांनी तांचेकडेन दुर्लक्ष केलें जावंये.



कित्याक म्हळ्यार, उपकरणांतल्यान उलोवंक शकता हें पयलीं म्हळ्यार मनशांचे तकलेंत येवंकूच नाशिल्लें.

पूण एक दीस असो उजवाडलो की त्या दिसा ब्राझीलचो सम्राट, दाँ पेद्रु, हें प्रदर्शन पळोवपाक आयलो आनी 'आरे म्हज्या बाबा! ही वस्त उलयता! ' ताच्या तोंडांतल्या उतरांनी, बॅल हांचें जग एके रातींत बदललें. ते एकदम फामाद जाले. त्या वेळार तांचें वय फकत तीस वर्सांचें. 1877 वर्सा, एप्रील म्हयन्यांत, कांय किलोमिटर अंतराचेर, बॉस्टन ते सालेम ह्या जाग्यांमदीं, पयली टेलिफोन लायन घालून, इतल्या अंतरावयल्यान पासून, पदां आनी संगीत कितलें बरे तरेन आयकूंक मेळटा हें जनतेक दाखयलें. तशीच तांणी बॅल टेलिफोन कंपनीची स्थापना करून, तातूंत टेलिफोन तयार करपाक घेतले. खूब खप जावपाक लागलो. युरोपी देशांनी चड आनी चड लोक ह्या उपकरणाचो फायदो घेवपाक लागले आनी तातूंतल्यान ' न्यू जर्सी '

हांगा टेलिफोन एक्स्चेंजीची स्थापना जाली. अशे तरेन बॅल हांचेकडेन भरपूर पयसो जालो. पूण तांचें मन मात सदांच भेऱ्या मनशांक कशे तरेन लोकांकडेन संपर्क सादपाक शिकोवप हाचेर आसतालें. कारण तो तांचो पयलो मोग आसलो.

तांचो जल्म 3 मार्च 1847 दिसा, इंग्लंडांत जालो. ल्हानपणापसून विंगड विंगड आवाजांचेर आनी उल्यांचेर तांचें लक्ष. आवयक आयकुपाक येनाशिल्ल्या कारणान भेड्ड्यांकडेन फकत ओंठांची हालचाल करून उलोवपाक ते ल्हानपणांतूच शिकले. तशेंच विजेविशीं तांकां आगळेंच आकर्षण. आवयक आयकूंक येनाशिल्ल्या कारणान, भेड्ड्यांविशीं ताका एक वेगळीच आपुलकाय म्हण ताणीं तरण्या वयांतूच भेड्ड्यांखातीर एक शाळा काडली. आनी तांतूत ताची एक मोगाची विद्यार्थिनी म्हळ्यार माबेल हर्बर्ट. फुडें हीच ताच्या आयुश्यांत बायलेंच्या रुपान आयली. खरें म्हळ्यार, माबेलाखातीरुच त्या वेळार ताणें थारायलें की आपूण असल्या यंत्राचो सोद लायतलों जाचे वरवीं माबेलाक आयकूंक येवंक पावतलें.

जरी असले तरेच्या यंत्राचो तांचेकडल्यान सोद लागलोना तरी पूण जगांतलें व्हडलें आनी उपेगी उपकरण, टेलिफोन हाचो तरी सोद ताणीं लायलो. खरें म्हळ्यार, जे कांय मुळावे म्हायतीच्या बळार टेलिफोनाचो जल्म जालो ती सगली म्हायती चाळीस वर्सां पयलींच नामनेचे विज्ञानीक ऑर्स्टेड आनी फेरेडे हांणी संशोधन करून सांगिल्ली, लोखंडाचेर गुटलायल्ले वायरींतल्यान वीज वतकर, लोखंडात चुंबकता दिसून येता. तशेंच गुटलायल्ल्या वायरीकडल्यान मॅग्नेट फुडें वा फाटीं हाडटकर, ते वायरींत आपशींच वीज तयार जाता. म्हणटकर लोखंडाच्या पातळ आनी बारीक कुडक्याक आवाजाचे मदतीन थोडो हालयलो जाल्यार, थंय लागीं दवरिल्ले मॅग्नेटूय हालतले आनी आपशींच वायरींत वीज तयार जातली. हेच वायरीच्या दुसऱ्या तोंकांतल्यान बदलते विजेचो झोत जेन्ना इलेक्ट्रोमॅग्नेटांतल्यान वता तेन्ना त्या लोखंडाच्या बारीक कुडक्यांतल्यान लागीं वा पयस वचून आवाजाची नक्कल आयकूंक मेळता. गेल्यार हें सगलें आमी आतां जाणात; पूण त्या वेळार हाचो सोद लावपाक तांकां कितले त्रास जाले आसतले न्हय ?

विलियम फ्रिस-ग्रीन

आमी तरेकतरेचे सिनेमा पळेतात, तातूंतले कांय फकत भुरग्यांखातीरूच आसतात, तर चडशे व्हडल्यांनी पळोवपाचे. तुमकां जर तुमचे आवडटे नट वा नटयेविशीं विचारलें तर चट्ट करुन तुमी म्हाका जाप दितलीं, न्हय ? तांचेविशीं खूबशो खबरो पसून म्हाका सांगतलीं, तशेंच खंयच्या सिनेमांत तांणी कसलें काम केलां हाचेविशीं म्हायती तुमचेकडल्यान मेळटली. पूण ह्या सिनेमांचो खरेलो सोद कोणे लायलो ? सबंद जगावेल्या लोकांचें मन रिजोवपाचें येदे व्हडलें कार्य केल्ल्या मनशाची शेवटाक परिस्थिती कितें जाली तुमकां खबर आसा ? भुरग्यांनो, असले सगले सोद, जांच्या बळार हें जग चलता, आमी समजून घेवपाक जाय.

आतां ही हांव तुमकां सांगतां ती खबर युकणिसाव्या शेंकड्यांतली. त्या वेळार 1855 वर्सा, ब्रिस्टोल, यु. के. ह्या गांवांत विलीयम हो भुरगो जल्माक आयलो. घरांत खूब मनशां आशिल्ल्या कारणान एकल्या बापायक घरखर्च झेपना जालो. अशे परिस्थितींत विलीयम करतलो कितें ? मनांत आसतना पसून ताका शिकूंक मेळूंक ना. शाळा सोडून ताका चौदाव्या वर्सा नोकरी धरची पडली. शाळेंत आसतना ताका पदार्थ आनी रसायन शास्त्रात खूब आवड म्हूण ताणें मागीर फोटो स्टुडिओंत प्रशिक्षिताची नोकरी धरली.

त्या वेळार मनशाचे वा वस्तूंचे फोटो काडूंक मेळताले हेंवूय एक नवलूच. हे कलेच्या धंद्याची नवीच सुरवात जाल्ली. हे कलेंत गुंतिल्लीं रसायनां आनी तांचे फाटलें विज्ञान जाणून घेवन थोड्याच तेंपान, विलीयम नामनेचो फोटोग्राफर जालो. त्या स्टुडिओच्या मालकापरस स्वता चड जाणा जावन घेवपाच्या नादांत, ताका नोकरेक हात धुवचे पडले. ताणे रोखडीच दुसरी नोकरी धरली. ताचें लग्न हेलेना फ्रिस हें चलयेकडेन जातकर मात विलीयमान आपलें नांव बदलून विलीयम फ्रिसग्रीन हें नांव स्वताक घेतलें. थोड्या तेंपान तांणी स्वता फोटोग्राफी स्टुडिओ घालो. खूब पयशेय केले पूण

आपणे फोटोग्राफीच्या क्षेत्रांत कितें तरी नवें करपाक जाय अशें ताका सदां दिसप, ताचेर ताचे प्रयोगूय चालू जाले. ह्या क्षेत्रांत काम करपी व्हडल्या मनशांकडेन ताच्यो वळखी जाल्यो. अशेंच एकदां, ताचे वळखीच्या मनशान 'बायोफॅन्टीक लँटम' ह्या उपकरणाचो सोद लायलो. लॅन्स आनी दिव्याफाटल्यान, सात काचेचे कुडके (स्लायड्स), एकाफाटोफाट बेगीन-बेगीन व्हरून, लोकांक वणटीचेर, गोलांटी मारपी विदुशकाचें व्हडलें आनी धावतें चित्र दाखयलें. जेन्ना विलीयमान हें पळयलें तेन्ना तर ताका अजाप जालें.

आमच्या दोळ्यामुखार कसलेंय चित्र वा वस्त जेन्ना एकदम येवन वता, त्याचवेळार जर एकदम दुसरें चित्र आयलें जाल्यार त्या चित्राची आकृताय पयल्या चित्रावांगडा समरस जाता म्हणटकर 'रुइज' हे मनशान, प्रत्येक काचेच्या कुडक्याचेर, गोलांटी मारपी विदुशकाच्यो वेगवेगळ्यो आकृत्यो काडून फाटोफाट वेळ वगडायनासतना, दिवो आनी लॅन्स मुखार हाडल्यो - तेन्ना आमकां पळयतना, विदुशक गोलांटी मारता तो भास जालो. हो विचार घेवन, विलीयमान चिंतलें की आपूण ह्या चित्रांच्या जाग्यार खरे वेगवेगळे पोझीचे फोटोच वापरतलों. ताणें एके चलयेच्यो, चार वटेनी दोळे घुंवडायता असल्यो फोटोस्लाइड्स, तशेंच आपल्या रागीट भावांतल्यान (एक्सप्रेशन) हासरें तोंड लोकांमुखार दवरलें. हो ताचो सिनेमाचो पयलो पांवडो. ताणे फुडें लंडनाक वचून हाचेर खूब विचार करून, शिकून आपल्या ह्या सोदाचो पयलो व्हडलो प्रयोग 'रॉयल फोटोग्राफीक सोसायटी ऑफ लंडन' च्या सभासदां मुखार दवरलो. हातूंतल्या कांय लोकांनी ताका पिश्यानूच काडलो. पूण ताणें मनाक लावन घेतलेंना.

ताणे एकदां मजा करपाची थारायली. आपलो हो सोद जर लंडनचे जनते मुखार गेलो जाल्यार तांचो प्रतिसाद आपणांक कसो मेळटलो, हें पळोवपाखातीर ताण| आपल्या स्टुडियोंतल्या एका व्हडल्या जनेलार, धवो पडदो बसोवन ताचेर सांजवेळा, नाचपी हाडाचो सांपळो दाखोवपाक सुरवात केली.



हाचो इतलो परिणाम जालो की ह्या जाग्यार गाडयांची गर्दी जाली. हो गुंतो सोडोवपाक तर पोलिसांक नाकापुरो जालें. अशेतरेन हो सोद लोकांमुखार पावलो आनी असलो प्रसंग तर लोकांनी जल्मात केन्नाच पळोवंक नाशिल्लो. म्हणटकर आनी कितें? पूण त्याच वेळार हे गर्देखातीर पोलिसांनी विलीयमाक हो प्रयोग बंद करपाक फोर्सार केलो. आतां विलीयमाची तक्ली फास्ट धावपाक लागली. ताणे चिंतले, असलो प्रयोग फकत 4-5 फोटो स्लाइड्स न्हय तर बराबरुच खूब स्लाइड्स दाखोवन करपाक जाय. सुमार तीस वर्सा पयलीं एका शास्त्रज्ञान 'सेल्युलॉयड' नावाचो प्लास्टिक मटेरिअल तयार करून ताचो कांय उपेग ना म्हण कुशीक दवरिल्लें. हे सेल्युलॉयडाचो वापर, विलीयमान आपली तकली वापरून, लांबचे लांब फिल्म तयार केलें आनी 1889 वर्सा, जानेरांत, सकाळीं फुडें आपलो हो कॅमेरा लंडनचे नामनेचे

बागेंत व्हरून, आपणे आपयल्ल्या लोकांक सांगनासतना तांच्यो हालचाली टिपून घेतल्यो. इतलेंच न्हय तर घोडयां - गाडी आनी रस्त्यावयल्यो कांय गोश्टीय ताणें आपल्या फिल्माचेर घेतल्यो. हें येदें व्हडलें फिल्म धुवून, लोकांमुखार हाडटा म्हळ्यार सांजवेळ जाली आनी हो येदो व्हडलो, चड वेळाचो प्रयोग पळयतना सगल्यांक त्या वेळार, कितली उमेद जाली आसतली न्हय ?

पूण ताचे हे म्हारगेले आवडीन, हळू हळू गरिबी येवपाक लागली. घराकडेन खूब त्रास जालो आनी तातूंतल्यान ताका परतो फोटो काडून पयशे मेळोवपाचो धंदो सुरू करचो पडलो. पूण रोखडेंच 1890 वर्सा ताच्या ह्या सोदाक आनी प्रयोगाक पेटंट मेळळें. ताचें सपन आशिल्लें की ह्या सिनेमाक फकत फोटोच न्हय तर आवाज आनी रंगूय येवपाक जाय. पूण पयशांखातीर आपलो ह्या सोदाचो हक्क ताणे एके कंपनीक विकलो. ताका हाचेर कांय व्हडले पयशे मेळूंक ना पूण ह्या धंद्याची भरभराट मात ताणें आपले दोळ्यांनी पळयली. मरचे आदीं ताणें म्हणून दाखयल्ले की आपल्या आयुश्याचेर लोक चलचित्र काडटले.

तेच प्रमाण 1921 वर्सा, ताचे मरणानंतर सगळी ब्रिटीश फिल्म इंडस्ट्री एकठांय येवन, विलीयम फ्रिस- ग्रीनाचें आयुश्य आनी ताणें घेतिल्ले त्रासांचेर '**द मॅजीक बॉक्स**' हो सिनेमा काडलो.



जगदीशचंद्र बोस



जगदीशचंद्र बोस हे 30 नोवेंबर 1858 दिसा, पूर्व बंगालच्या मायमेनसिंग ह्या गांवांत जल्माक आयले. आतां हो गांव बांगला देशांत आसा. सुरवातीक ते दोतोरकेचें शिक्षण घेवपाक गेल्ले. तांकां झाडां आनी जनावरां विशीं खूब मोग आशिल्लो, पूण फुडें ते एक नामनेचे भौतिकशास्त्राचे प्रोफेसर जाले. हळू हळू परत तांचो कल वनस्पती शास्त्र शिकपावटेन वचूंक लागलो. ताणी झाडां आनी प्राण्यांमदलें लागचें नातें जगाक दाखोवन दिलें. ताणी झाडां आनी जनावरांमदल्या न्हीद, वारें, उजवाड, जेवण, राग ह्या कांय गुणांचे प्रतिक्रियेंतली समांतरता दाखोवपी उपकरणांचो सोद लायलो. तशेंच सजीव आनी निर्जिवकायेसंबंदानूय ताणी खूब साम्य दाखयलें. अशे तरेन, भौतिकशास्त्र ते वनस्पतीशास्त्र अशा वेगवेगळ्या मळांनी, ताणी नवी वाट तयार करुन दिली.

ल्हानपणापसून तांकां प्राण्याविशीं आपुलकी आशिल्ली. ताणी आपल्या घरांत तरेकतरांचे जीव, पाली, सोरोप एकटांय करून पोशिल्ले. आपुलकी आनी मोग, हांचो बरोबर बारीकसाणेन अभ्यास करप होवूय तांचो छंद.

शिक्षणाखातीर घरच्यांनी कलकत्त्याच्या सेंट झेवियर्स स्कुलांत तांची भरती केली. तशेंच तांचें फुडलें शिक्षण कलकत्त्यांक सेंट झेवियर्स कॉलेजींत जालें. म्हयन्याच्या खर्चाक बापायन दिल्ले पयशे आपल्यो प्राथमिक गरजो भागतकर ते पोशिल्ल्या जनावरांचेर खर्चिताले.

पयशाबरोबरूच ते आपलो खूबसो वेळ, शेवर्णी वा हेर जनावरांचे वस्तेची सैमीक ठिकाणां आनी तांच्यो संवयो, खोडी, दिसपट्टे नेम शिकपाक खर्चिताले.



पूण त्या वेळार कलकत्ता विश्वविद्यालयांत विद्यार्थ्यांक प्राणिशास्त्र हो विशय पढवेक घेवंक मेळनाशिले. अशे तरेन तांकां भौतिकशास्त्रांत उडी घेवची

हळू हळू भौतिकशास्त्र आनी गणित विशयांत तांची आवड वाडपाक लागली. मुख्य कारण म्हळ्यार त्या वेळार तांकां शिकोवपी विज्ञानाचे नामनेचे शिक्षक फादर लांफाँ. बोस ह्या शिक्षकाच्या मार्गदर्शनान एकदम भारावले. पूण आपलो व्यवसाय म्हूण ताणीं दोतोरकेचें शिकप आपणायलें.

इतलेंय करून तांकां नशिबान साथ दिली ना. एका वर्सांनूच हें शिक्षण सोडचें पडलें. हाचें कारण, जेन्ना ताणीं मेल्ल्या मनशाची कूड शिकपाक सुरवात जाली तेन्ना तांकां तो वास सोंसना जालो. त्या वासाची ॲलर्जी निर्माण जाल्ल्या कारणान तांचे भलायकेचेरूय खूब परिणाम जावपाक लागलो. म्हणून तांकां मागीर तांच्या प्रोफेसरान भौतिकविज्ञान शिकपाचो सल्लो दिलो. फादर लांफाँ हांचो बोस हो एकदम आवडटो विद्यार्थी. तांकां दिसतालें, इतल्या हुशार भुरग्यान सिवील सिर्विसेची परिक्षा दिवपाक जाय. पूण बापायच्या मनांत तशें नाशिल्ल्या कारणान जगदीशचंद्र बोस हाणी फुडें कँब्रीज हांगा ख्राईस्त कॉलेजींत भौतिकविज्ञान, रसायन आनी वनस्पतीशास्त्र हे विशय घेवन शिकपाक सुरवात केली. थंय तांकां लॉर्ड रॅले (आर्गोनचे संशोधक) मेळ्ळे.

निमार्णें बोस ह्या शरीरशास्त्रज्ञान, बोस ह्या भौतिकशास्त्रज्ञाचेर जैत मेळयलें. 1900 वर्सा पॅरीसांत जाल्ल्या भौतिकशास्त्राच्या आंतराष्ट्रीय मेळाव्यांत ताणी दाखोवन दिलें की निसर्गान निर्माण केल्ले प्रत्येक गजालींत कितें तरी साम्य आसा. ताणी म्हळें की सजीव आनी निर्जीव वस्तींमदलो फरक दिसता तितलो व्हडलो आसासो दिसना. ताणी हें सुद्धां दाखयलें की विद्युतल्हारांचो प्रभाव जे प्रमाण कुडींतल्या पेशींच्या पुंज्यांचेर दिसून येता तसोच तो प्रभाव धातूचेरूय दिसता. झाडांक मेंदू ना म्हणून तांकां जिवूय ना अशें धरताले. पूण बोस हाणी दाखोवन दिलें की जे तरेन धातू आनी स्नायू प्रतिक्रिया दाखयतात तेच तरेच्यो प्रतिक्रिया झाडांतूय दिसून येता.

हें आपलें संशोधन ताणी रॅायल सोसायटीचे सर माइकल फोस्टर हांकां दाखयलें. ह्या आपणें केल्ल्या प्रयोगाचो निकाल ताणी पुस्तकाच्या रूपान छापलो. तशेंच तांणी त्या विशयाचेर आनिकूय पुस्तकां छापली. तांणी झाडां आनी जनावरांमदल्या न्हीद, वारे, उजवाड, जेवण, राग ह्या कांय गुणांचे प्रतिक्रियेंतली समांतरता दाखोवपी उपकरणांचो सोद लायलो.

शिक्षण सोंपतकर भारतांत ते परत आयले. तेन्ना तांची कलकत्त्याचे प्रेसिडेंसी कॉलेजींत असिस्टंट प्रोफेसर म्हूण नेमणूक जाली. ताणी भौतिकशास्त्राचें काम चालूच दवरलें. पयशांचो उणाव आसतना आनी जाय तितल्यो सवलती नासतना पसून तांणी भौतिकविज्ञानी हर्टज हांणी तयार केल्लें उपकरण (जें वाऱ्यांतल्यान धाडटा) तातूंत कांय बदल करून तें सुदारपाचो प्रयत्न केलो, ह्याच वेळार, बिनतारी वीजसंदेश धाडपाची कांय शास्त्रज्ञांमदीं सर्त लागिल्ली.

हे सर्तींत जिखलो तो मार्कोनी. पूण तांचो हो सोद लोकांमेरेन पावचे आदींच हांगा बोस हांकां ह्याच कामांत येस मेळिल्लें. तांच्या कामांकडेन त्या वेळार कोणेच तितलेंशें लक्ष दिलें ना. लॉर्ड रॅले हांणी मात तांच्या ह्या सोदाविशीं वाचून तांकां लंडनचे रॉयल सोसायटींत आपोवन व्हेले आनी थंयच तांकां लंडन विश्वविद्यालयाचो डॉक्टर ऑफ सायन्स ही पदवी दिली.

बोस हे जायतें करूंक शकताले, पूण ताणी आपलें लक्ष भौतिकशास्त्राच्या वेगवेगळ्या मळांचेर केंद्रीत केलें. ताचें काम दुसऱ्या विशयांचेरुय चलपाक लागलें. झाडांची वाढ आनी तांचे हालचालीबद्दल नोंद करता तें उपकरण तांणी तयार केलें. ह्या उपकरणान झाडांचेर सारें, जेवण, विजेचो धक्को हांचो परिणाम पंदरा मिणटांनी दिसून येतालो. अशे तरेन तांणी भौतिकशास्त्र आनी वनस्पती शास्त्राचेर काम चालूच दवरलें.

1885 ते 1915 मेरेन ते कलकत्ता विश्वविद्यालयांत भौतिकशास्त्राचे प्रोफेसर आशिल्ले. भारतांत विज्ञानाचेर संशोधन चलपाक जाय म्हूण 1917 वर्सा, कलकत्त्याक 'बोस इन्स्टिटयूट' हे संस्थेची स्थापना केली. अखेर मेरेन ताणी हे संस्थेचीं व्यवस्था सांबाळ्ळी. तांकां 1937 वर्सा नोवेंबर म्हयन्यांत मरण आयलें.



मायकल आनी ऑरविल रायट



मायकल आनी ऑरविल, हे खरे दोन खाशा भाव, पूण तेच बराबर, जिवाभावाचे इश्ट. बापूय भायल्या गांवांत गेलो की हे दोगूय चिंतताले, हे खेपेक पप्पा आमचेखातीर कितें हाडटलो ? भुरग्यांनो, तुमकांय ही सवंय आसतलीच. म्हाका याद जाता, म्हज्या ल्हानपणांत, सदांच सांजेवेळां आमी, घरातलीं सगलीं भुरगीं, जनेलार रावून पापाची वाट पळयतालीं. ऑफिसांतल्यान येतना आज आमकां कितें हाडटलो काय ? खावपाच्यो पिल्लुको, कॉयनीची चॉकलेट वा कॅक, सिगरेटी. भुरग्यांनो, खऱ्यो सिगरेटी न्हंय, पूण त्या वेळार खावपाच्यो सिगरेटी मेळटाल्यो. आमी सगलीं जमून मागीर थोडोवेळ सिगरेटी ओडता अशें दाखोवप वा पिल्लुको आसल्यार, खूब वेळ वाजोवप, अशें आमचें भुरगेंपण.

तेचप्रमाण हे दोनूय भाव त्या दिसा, घरा बसून आपल्या बापायची आशेन वाट पळयत राविल्ले. त्या दिसा तांचे उमेदीक शीम नाशिल्ली कित्याक खबर आसा ? तांकां बापायन उडटा तसलो ग्लाइडर (यंत्र नाशिल्लें अंतराळयान) हाडिल्लें, त्या वेळार तांकां खंय खबर, व्हडले जातकर आपले

चले विमानाचो सोद लायतले म्हण!

ल्हानपणांतल्यान ह्या भुरग्यांक मशिनांची आवड. आनी ही आवड तयार करपाक कारणीभूत तांचो आजो. सदांच आजो आपल्या भाटांत कांय प्रयोग करीत आसतालो. तशीच ह्या भुरग्यांची मम्मी तांकां लाकडाचीं खेळणी स्वता तयार करून दिताली. म्हणटकर ल्हानणांतल्यान, स्वता मशिनाचेर काम करपाची आवड तांकां लागली आनी बापायकडल्यान ते कितें शिकले म्हळ्यार सोसणिकाय (Patience).

आपणे जें काम हातांत घेतलां, तें सोंपयसर दुसऱ्या कामाक हात घालप ना, कितलोय वाज आयलो तरी. ही बापायची शिकवण. भुरग्यांनो, तुमीच पळयात, ल्हानपणापसूनच जर तुमी, विज्ञानाचेर पुस्तकां मेळटा तीं घेवन, ताचेवयले सोपे-सोपे तुमचेकडेन जाता तसले ल्हान प्रयोग, कंटाळनासतना, चिकाटेन केले जाल्यार म्हाका दिसता की तुमी व्हडले जातकर वैज्ञानिक जावंक शकतात.

मायकल आनी ऑरविलाक तर केन्ना रिकामी बसपाची सवयूच ना. तुमकां खबर आसतलेंच की An empty mind is the devil's workshop. म्हळ्यार काम करनासतना जर तुमी बेकार रावले जाल्यार चुकीचे वाटेन वचूंक शकतात. 1889 वर्सा जेन्ना जर्मनीतले ऑटो लिलिॲन्थाल हांणी ग्लायडर (यंत्र नाशिल्ले अंतराळयान) तयार केलें त्या वेळावेल्यान ह्या भावांच्या मनांतलो उड्डणाचो विश्वास आनिकूय घट्ट जालो. तांणी थारायलें, हो ग्लायडर आमी उडोवन दाखोवपाक जाय, आपणे मनशाक उडपाक शिकोवपाक जाय. होचेर तांणी खूब विचार केलो. दीसरात उडपाविशीं शिकून, तांणी तरेतरेच प्रयोग केले. शेवण्यांचें भिरें उडटा ताचेर तांचे सदांच लक्ष आसतालें. पक्षांचें उडप ते वरांचीं वरां पळयताले. तांचें वयर वचप आनी सकयल येवप पळोवन, तांकां एका दिसा दिसून आयलें की वाऱ्याच्या दाबाखातीर पक्षी वयर उडटा.

तांची ल्हवू ल्हवू ग्लायडर उडोवन दाखोवपाची तयारी जावपाक लागली. ज्या दिसा ग्लायडर तयार जालें त्या दिसा, तांणी तें ओडून व्हरून दोंगराचेर दवरलें. एकटो भाव ताचेर आडवो रावलो, आनी दुसऱ्या भावान

फाटलेवटेच्यान, ग्लायडर धुकल्लो.

वाऱ्याच्या दाबान तो वयर उडलो आनी थोड्याच वेळात मळबांत फिरून तो जमनीर आयलो पसून, हें कौतूक न्हय ? त्या वेळार तर मळबांत पक्षांशिवाय आनी कोणूय वचूंक शकता हें मनशाक केन्नाच दिसूंक नाशिल्लें.



हें ग्लायडर वयर वतालें, पूण थोड्याच वेळान परत जमनीर आदळप. हो प्रस्न कसो सुट्टलो ? ग्लायडर चडान चड वेळ मळबांत कसो उरतलें ? हाचेर विचार करतकर तांच्या लक्षांत आयलें की जर पाखांसकयल वाऱ्याचो दाब वाडयलो जाल्यार हें शक्य आसा. एकूच उपाय म्हळ्यार इंजिन लावप, ही सोपी गोश्ट न्हय. तांणी दिसरात विचार करून, गणित वापरून निमाणे स्वता इंजिन तयार केलें. पळोवंक गेल्यार हें इंजिनाचे वजन चड जाले. म्हूण मागीर तांणी ग्लायडर बदललें. अशे तरेन खूब कश्टांनी निमाणे विमान जल्मांक हाडलें.

17 डिसेंबर 1903 दिसा, तांचें पयलें विमान मळबांत गेलें. भुरग्यांनो, तांकां कितली उमेद जाली आसतली? विज्ञाना मळार तर हो एक व्हडलो सोद. लोकांची उमेद मावना, आनी आवय-बापायक कितली खोस जाली आसतली खबर आसा ? तांचें जगार सगळेकडेन नांव जालें. पयलें विमान सोडले नंतर, सात वर्सानी ताणी आपल्या 81 वर्साच्या बापायक विमानान फिरोवन हाडलो. आपल्या पुतांनी तयार केल्ल्या विमानांत बसूंक मेळप हें केदें व्हडलें भाग्य. हय काय न्हंय ? तुमीय अशें केलें जाल्यार आवय-बापायक कितली उमेद जातली, खबर आसा ?



गुग्लीत्मो मार्कोनी

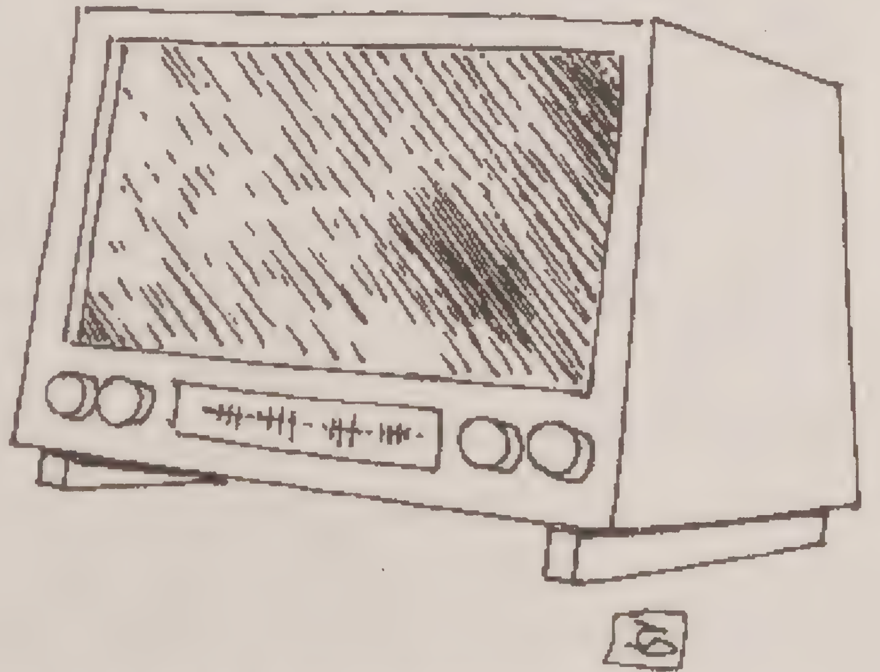
भुरग्यांनो, ल्हानपणांत पप्पान हाडिल्ली नवी गाडी जेन्ना तुमच्या हातांतल्यान जमनीर पडून निखळ्ळी, तेन्ना तुमकां खूब तापोवणी पडली आसतली न्हंय, वा तुमी त्या वेळार दोन तीन थापटांय खाल्यांत आसतलीं! त्या वेळार तुमकांय दिसलां आसतलें की हातांतल्यान चुकून पडून फुटल्यार पप्पाक इतलो राग कित्याक येवपाक जाय ? पूण पप्पा म्हणतलो, आपल्या भुरग्यांक प्रयशांची मातूय किंमत ना, हांवें कालूच नवी गाडी खेळपाक हाडली आनी आज पळयल्यार हाणे ती मोडली. ते परस हाका नवो खेळ हाडचोच न्हंय. गुग्लीत्मो हाका पसून ल्हानपणांत होच अणभव येतालो. ताणे मात ल्हान गाडी मुद्दाम फोडली, कित्याच्या बळार चलता ती पळोवपाक. ताचें इंजीन पळोवपाक तर ताका व्हडली उत्सुकता. त्या वेळार, चार वर्सांचो आसतना ताका बापायन तापयलो, पूण आवयक मात आपल्या पुताचे विचार आनी बारिकसाण पळोवन दिसलें, आपलो चलो व्हडलो जातकर कितें तरी बरें करतलो.

गुग्लीत्मो मार्कोनी श्रीमंत घराण्यांत जल्माक आयिल्लो. तांचो रावता तो बंगलो दोंगराचेर आशिल्ल्या कारणान निसर्गाचो सोबीत सांगात तांकां आशिल्लोच. ताच्या व्हडल्या भावाक तर धाकल्या भावाची म्हळ्यार गुग्लीत्मोची सदांच अपुरबाय. आवयक फिरपाची आवड म्हण ह्या दोनूय भावांक फिरपाची खूब संद मेळ्ळी. पूण शिक्षणाचो त्रास जालो. शाळेतलें शिक्षण तांकां आवडनाशिल्लें. सदां तो घरा येतकर आपले कुडींतं रमप. वा आपल्या बापायच्या वाचनालयांत वैज्ञानिकाविशीं वाचप; पुस्तकांत दिले

विज्ञानाचे प्रयोग स्वता करून पळोवप. ताणें एकदां आपल्याच घरांत, वयर तेर्रासाचेर लोखण, वायरी, मॅग्नेट्स आनी पोरन्यो बॅटरी जोडून ताचें कनेक्शन सकल घरांतल्या दाराचे विजेचे घांटीक दिलें. आनी मळबांतले जोगलावणेचे मजतीन, ह्या तयार केल्ल्या उपकरणातल्यान वीज धाडून सकयली दाराची घांट वाजोवन दाखयली. आवयक खूब उमेद जाली. बापायन मात असले खेळ करता म्हण तापोवन काडलो. बापायकडल्यान तोखणाय सोडूच पूण वयल्यान आपणांक तापोवणी मेळप, हाचें ताका त्या वेळार खूब वायट दिसलें. ताणे विजेचो बारकायेन अभ्यास करपाचे थारायले. ह्या विशयाचेर ताची आवयपसून ताचे बरोबर वरांची वरां बसून आपले विचार मांडटाली. गुग्लीलमोन मनात थारायिल्लें, आपूण वीज तयार करून जगार धाडपाचें यंत्र तयार करतलों. ताणें आपले बागेंत ह्या प्रयोगाक लागता ती सामग्री एकठांय करपाक सुरवात केली.

पूण असल्या जाणवायांनी, तो परत एकदां परिक्षेंत नापास जालो. आतां मात ताका आवयन सोमतोच काडून भौतिकविज्ञानाच्या प्रोफेसराकडेन शिकपाक धाडपाचें थारायलें.

थंय ताचे विज्ञानाचे आवडीक आनिकूय घटसाण मेळ्ळी. ताणें तरेकतरेचे प्रयोग करपाक सुरवात केली. वायरलेस कम्युनिकेशन वा रेडिओ विशीं पयलो विचार करपी, मागीर सोदूय लावपी आमचो गुग्लीलमोच. ताणें टेलिग्राफी शिकपाक सुरवात केली. बटन दाबतकर कशी वायरींतल्यान वीज वचून दुसऱ्या टोकांतल्यान प्रिंट जावन



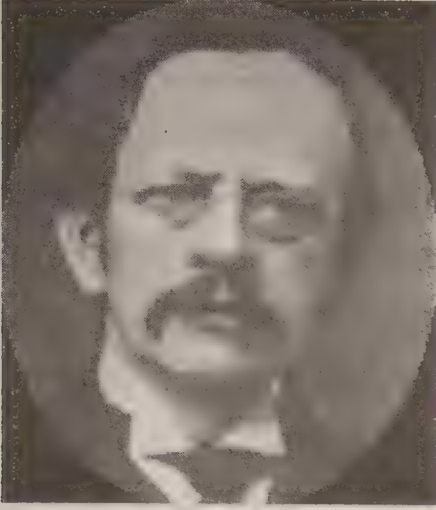
अक्षरां भायर येता हें ताका हांगा शिकपाक मेळ्ळें. ताणें मागीर हट्झ-मॅक्सेवलचो सिद्धांत वाचून चितलें की जर इलेक्ट्रोमॅग्नेटीक वेवस, घट वस्त, पातळ, वायू वा व्हॅक्युमच्यान वचूंक शकता जाल्यार आपणे हीं ल्हारां मळबांतल्यान धाडपाचो प्रयत्न करपाक जाय. जाल्यारूच विजेचीं ल्हारां सबंद जगार कित्याचीच मजत घेनासतना पावतलीं.

आपलो हो विचार प्रत्यक्षांत हाडपाखातीर ताणे खूब त्रास घेतले. दीसरात तरेकतरेच प्रयोग करून निमाणे ताका यश मेळ्ळें. हातूंत ताका आपल्या भावाची आनी आवयची खूब मजत जाली. एका जाग्यावेल्यान सिग्नलां धाडून, दोंगरावेल्या दुसऱ्या टोकाच्यान ताचों प्रतिध्वनी आयकूंक येवप म्हळ्यार अजाप न्हय ? अशेतरेन रेडिओचो जल्म जालो. ताणे मागीर आपल्या सोदाचें प्रात्यक्षिक जेन्ना इंग्लंडाक लोकां हुजीर केलें तेन्ना लोकांक कितली उमेद जाली आसुंये ! ह्या सोदाखातीर सागरातल्या उदकांत गेल्ल्या लोकांक जमनीवेल्यान, जायते वेळार मजत मेळ्ळी. तशेंच जेन्ना टायटॅनीक ही बोट हिमनगाचेर आपटली, तेन्ना जे लोक वाचले ते ह्याच वायरलेस कम्युनिकेशनाखातीर.

तांकां हे सोदाखातीर नोबेल पुरस्कारूय मेळ्ळो. तांचो फुडें ल्हारांचेर सोद चालूच उरलो. ताणी एक व्हडली बोट विकती घेवन उदकांत ताचेरूच प्रयोग करपाक सुरवात केली. तांकां जेन्ना काळजाच्या विकारान मरण आयलें त्या दिसा दुख्खान जगावेलीं सगलीं वायरलेस स्टेशन्स् बंद जालीं.

आमकां आतां खबर आसाच की कम्युनिकेशन सॅट्लायट पृथ्वीवेल्या एका जाग्यारच्यान सिगनल्स घेवन दुसऱ्या जाग्यार पावयता. मार्कोनीच्या घरांत ज्या जाग्यार ते प्रयोग करताले थंय अजूनपर्यंत रेडिओच्या ल्हारांचेर प्रयोग चालू आसात.



जॉसेफ जॉन थॉम्स्‌न

अणूचे वाटे करूंक शकना हे चुकीचें, हें आमका आतां खबर आसा. पूण कांय वर्सां आदीं, ही खबर लोकांचे तकलेंत समजावन घालपाक शास्त्रज्ञाक कितले त्रास जाले आसतले न्हंय ?

जगांतलों खंयचोय घटक घेतलो जाल्यार तातूंत अणू सापडटले. खरें म्हळ्यार, खंयचेय वस्तूची घडवण करपाक अणू आनी ताचे गूण तितलेच कारणीभूत. ज्या दिसापासून अणूचो जल्म जालो त्या दिसाच्यान ताचेविशीं आनीकूय म्हायती घेवपाक शास्त्रज्ञाँनी सुरवात केली, तातूत सगळ्यांत व्हडलें येस मेळ्ळें तें सर जॉसेफ जॉन थॉम्स्‌न हांकां. इलॅक्ट्रोनाच्या सोदाखातिर ताणी तरेक तरेचे प्रयोग करून पळयले आनी निमाण्यावेळा ह्या प्रयोगाच्या आधारार अणूचो नमुनो तयार करून जगामुखार दवरलो. **तांचें ह्या नमुन्याक 'प्लम पुडिंग' म्हण वळखतात. ह्या नमुन्याप्रमाण, अणूचे भितर, पोझिटीव द्रव भरलां. हे चितंतकर आमच्या दोळ्यांमुखार पुडिंग येता न्हंय ? ह्या पुडिंगाच्या भितर जर आमी काजू वा पिस्ताचे बारिक कुडके खयूंय शिपंडले जाल्यार ते पुडिंग कशे दिसतले ? तेच प्रमाण हे निगेटीव चार्ज (charge) आशिल्ले इलॅक्ट्रोन अणूत भरिल्ले पोझिटीव द्रवा मर्दीं, अशेतरेन भल्लया की पळोवपाक गेल्यार पोझिटीव - निगेटीव मर्दीं एके तरेचें संतुलन दिसून येता.**

खंयचीय वस्त गरम करतकर कशेतरेन तांतूतल्यान उजवाडाची किरणां सुटटात हाचे उत्तर मात नमुन्यातल्यान शास्त्रज्ञांक बरोबर मेळ्ळें. पूण खूपकांय गोष्टी ज्यो दुसऱ्या शास्त्रज्ञांक आपल्या प्रयोगातल्यांन मेळ्ळ्यो, ताचें खरेपण दाखोवपाक मात, ह्या नमुन्यांक जालें ना म्हणटकर मागीर तो कुशीक दवरचो पडलो.

जॉसेफ जॉन थॉम्स्न हो, एक पोरनीं पुस्तकां विकून, त्या पैशानीं आपलो संवसार सांबाळपी मनशाचो पूत. ताचो जल्म इंग्लंडाक मँचेस्टर ह्या गावांत जालो. ताणे आपले मुळावें शिक्षण काबार करून, वयाच्या चौदाव्या वर्सा ओव्हन्स कॉलेजींत दाखलो घेतलो. पूण रोकडेच ताच्या बापायक मरण आयिल्ल्या कारणान, शिक्षण फुडें चलोवपाक ताचेकडेन पैशे ना जाले. ताच्या नशिबान अजूनपर्यंतचें ताचें शाळेंतल्या गुणांचेर ताका शिश्यवृती फावो जाली. अशे तरेन ताणे कँब्रिज विश्वविद्यालयातले ट्रिनिटी कॉलेजींत, गणित शास्त्रांत पदवी मेळयली. शिक्षणांतले आवड आणी हुशारकायेखातीर त्याच विश्वविद्यालयांतल्या केवेंडिश हे एकदम फामाद संस्थेंत ताका जागो मेळ्ळो. इतलेंच न्हंय तर वयाच्या फकत अठ्ठाविसाव्या वर्सा ताका तेच संस्थेचो सगल्यांत व्हडलो नामनेचो लुगार मेळ्ळो कारण संस्थेन येतकर, कांय तेपानूच त्या लुगारावेल्या वरिष्ठ आणी सगल्यांत व्हडल्या मनशाक मरण आयिल्लें.

थोम्स्नाक भितल्लयान सदांच दिसतालें विजेचो बळावेल्यानूच आमकां ह्या जगाच्या मुळाव्या गुपिताचो काय प्रमाणांत उलगडो जातलो. ताणे विजेचेर आपलें संशोधन चालू केलें. आणीं वयर सांगिल्ले प्रमाण इलॅक्ट्रोनचो आपलो सोद 1897 वर्सा, अेप्रिलचे 20 तारखेर सांजेवेळा, रॉयल इन्स्टिटयूटात, आपल्या शुक्रारच्या भाशणांत लोकांमुखार मांडलो. भाशणाचे श्रोते कोण म्हळ्यार विज्ञानिक मळांतले व्हडले विचारवंत. तांचे तकलेंत आजपर्यंत जॉन डाल्टन हाणी अणूविशीं मांडिल्लो विचारूच घट्ट बशिल्ले. आजपर्यंत कोणाकूच हो विचार चूक थारावपाची छाती नाशिल्ली. पूण सर जॉसेफ जॉन थोम्स्न, जो सदया जगांतले प्रसिद्ध संस्थेचो मुखेली, ताणें जे सांगला तातूंत तर चूक आसूंक शकना. पूण ह्या नव्या विचारांन, जग हाल्लें कारण आजपर्यंत परमाणू विभाजूंक शकता हे कोणे चिंतुकूच नाशिल्लें. त्या वेळार विलीयम क्रूक्स हो शास्त्रज्ञ, अमक्याच वातावरणांत, high-voltage चे मदतीन कॅथोड रेजाच्या उत्पादनाक लागिल्लो. खंयचेंय साधन काम करतना, तातूंतल्यान उर्जा, गरमेच्या वा अणूच्या रुपांत भायर वता. गरमी आनी उर्जेचे

जतनायेविशीं खबर थोम्स्न हाणी जगामुखार दवरतकर, ताच्या विधानाक विश्वाची मान्यताय मेळ्ळी.

तांकां एकदां कांय लोकांनी प्रश्न विचारिल्लो की सूर्य गरमी आनी उजवाड आमकां सदांच दितलो न्हंय ?. हाचेर ताजे उत्तर आशिल्ले आमचे सोलर सिस्टींम (Solar system) म्हळ्यार स्वता निर्माण केल्ली उर्जा वापरपी मशिन आनी हेच कारणाखातिर, केन्ना ना केन्ना तरी, जगांतली जीव सृष्ट्री उरंपाक कठीण जातली.

विज्ञानाच्या मळार ताचो हो गरमेचो सिद्धांत म्हळ्यार जगाक व्हडली देणगी हें लोक मानून आइल्ले. पूण अशेतरेचे कितलेशेच उपेगी सोद ताणीं लायले. विजेमळार तर सांगूच नाका. विजेची सिग्नलां वायरींतल्यान धाडूंक जाता होवूय सिद्धांत ताणीं मांडलो. ताणी विज्ञानिक मळार सगलीं मेळून 661 पत्रकां उक्तायलीं. तशेच वीजेचेर ताणी आपली कितलीशीच भाशणां विश्वविद्यालयांनी दिली. ताणी एकदा आपल्या मित्राक, इलॅक्ट्रोन, जो हायड्रोजनचे अणूपेक्षा 2000 पटींनीं ल्हान, आणी 18600 miles /sec हे गतीन धांवतां, ताचो फोटो काडूंक शकता काय विचारिल्ले. ह्या प्रश्नाक उत्तर सोदपाक तांकां दिसरात 6 वर्सां काम करचें पडलें. " cloud chamber ' हें उपकरण तयार करून, अमक्याच वातावरणांत, इलॅक्ट्रोनची धांवती पुसट वाट दाखोवपाचो प्रयत्न केलो. ह्या उपकरणांखातिर तांका नोबेल पुरस्कार फावो जालो.

सर थोम्स्न हांचो चलो जॉर्ज हाणे फुडे वचून ह्याच अणूसंशोधनांत खूप काम केलें. ताकाय फुडें नोबेल पुरस्कार फावो जालो. खरेंच, सर जे. जे. थॉम्सन एक हुशार शिक्षक, तशेंच नामनेचे संशोधक जांणीं बाल संशोधकांक वाट दाखयली. तांच्या आठ विद्यार्थ्यांक नोबेल इनाम फावो जालां.
सर जे जे. थॉम्सनाक 1940 वर्सा पिरातेच्यm 84 व्या वर्सा मरण आयलें.



रॉबर्ट हचिंग्स् गोडार्ड

भुरग्यांनो, चवथ आयली तशीं तुमी गणपती बाप्पा मोरया म्हणत उमेदीन नाचलीं. नेवऱ्यो, मोदक खावन खुशालभरीत जालीं. तेच वांगडा तुमी त्या दिसांनी फुगोट्यो, भूंयचक्रां, नारगां बी लावन मजा केली हें हांव जाणां. हातूंत तुमी बाण सूऽऽ करून मळबांत सोडल्यात न्हंय ?

बाण वा रॉकेट म्हळ्यार कितें ? एके रिकामें नळयेचें एक तोंक बंद करून, दुसऱ्या टोकांतल्यान तातूंत स्फोटक पदार्थ घालतात. उजो लागतकर भायर येता त्या धुंवराच्या बळार दुसरे वटेन नळी नेटान फुडें सरता. हांगा खरें म्हळ्यार न्यूटनाचो तिसरो नेम लागू जाता. 'ॲक्शन ॲन्ड रिएक्शन इज इक्वल ॲन्ड ओपोझीट'. स्फोटक वस्त तांतले तातूंत कमी आसल्या कारणान हो बाण मळबांत चड वयर वचना, कारण चडसो स्फोटक पदार्थ, बाण वयर वतनाच जळून वता. तशेंच बाणांच्या आकाराखातीर फुडें वचपाक ताका बादा येता. ही जाली बाणांची खबर. पूण खरें आकाशांत वचपी रॉकेटाचो सोद लायलो कोणे, खबर आसा तुमकां ?

रॉबर्ट हचिंग्स् गोडार्ड. हाचो जल्म 1882 वर्सा, ऑक्टोबराचे पांच तारखेर, अमेरिकेंत, वॉरसेस्टर ह्या गांवांत जालो. ल्हानपणांतल्यान एकदम हुशार तसोच सपनां रंगोवपी सभाव. आपल्या मनांतले विचार बरोवन दवरपाची ताची ल्हानपणांतली संवय. पूण अशेंच एकदां आपल्या बरोवन दवरिल्ल्या कांय विचारांतली चूक कळतकर ताणें एकदम रागान, बरोवन दवरिल्लीं सगलीं पानां उज्यांत उडयल्लीं. वीस बावीस वर्सांचेरूच खरें म्हळ्यार इलेक्ट्रोमॅग्नेटीक प्रिन्सिपल्सच्या बळार धांवपी आगगाड्यांत अणूउर्जेचो उपेग करूंक शकता हें ताणे चिंतिल्लें.

ताचें सपन म्हळ्यार रॉकेट आकाशांत धाडप. आनी तें धाडपाक फकत न्यूटनच्या तिसऱ्या नेमाचो उपेग करूंक शकता अशें ताका दिसतालें. जे तरेन पिस्तोलांतल्यान गुळी सुटतकर, गन बॅरल फाटीं सरता, तेच प्रमाण आपले रॉकेटांतल्यान बुलेटी सारक्यो वस्तू भायर पडून, रॉकेट वयर वचत रावतलें. ह्या विचाराचें खरेपण पळोवपाखातीर ताणें घरांत ल्हान ल्हान प्रयोग करून पळयले. आतां पृथ्वीवेल्यान रॉकेट मंगळाचेर धाडपाचें चिंतता आसतना ताणें न्यूटनाचो तिसरो नेम फकत घन, द्रव, वा वायाकूच न्हय तर व्हॅक्यूमाकूय लागू पडटा, हें दाखोवन दिलें. हळुहळू रॉकिटची आकृताय ताणें बदलली. तशेंच तांची गती वाडोवपाक आनी मळबांत चड वयर धाडपाक ताणें टू-स्टेज रॉकिट जल्मांक घालें. वयर वतना, पयल्या व्हडल्या रॉकिटाची गती हळुहळू सोंपता, त्या वेळार तातूंतल्यान जर एक ल्हान रॉकिट धाडलें जाल्यार, हें दुसऱ्या रॉकिटाची गती दुपेटीन वाडटली, कारण ह्या रॉकिटाक आपले गती बरोबरूच, पयल्या रॉकिटाची गतीय मेळटली.



पळोवपाक गेल्यार, जर आमी धांवते गाडयेंतल्यान बॉल भायर उडयलो, बॉलाची गती एकदम वाडटा, कारण गाडी आनी बॉल एकेच वटेन गेल्ल्याकारणान गाडयेचो वेगूय ताका मेळटा. आतां ह्या टू-स्टेज रॉकिटचेर, फुडल्या संशोधनाक लागपी खर्च कितलो ? आनी तो खंयच्यान मेळटलो ? ताका तर संशोधनाचें व्हड पिशें. म्हणटकर ताणे अजून मेरेन बरयल्लीं रॉकिटविशीं संशोधन पत्रकां, एकठांय करून विंगड विंगड इन्स्टिटयूटांनी धाडपाक सुरवात केली आनी ताचें ताका बरें फळूय मेळळे. कांय तेंपान ताचें काम फुडें चालू जालें. ताका खंय खबर की हीं आपलीं पत्रकां,

पत्रकारांच्यां हातांत पावून, ताची प्रसिद्धी पेपरांनी जातली म्हण. आतां त्या दिसा पासून ताका एकदम प्रसिद्धी मेळ्ळी पूण ताका स्वताक तें निखालस आवडलेंना. फुडलें ताचें काम एकदम हळू, लोकांमेरेन पावयनासतना सुरू जालें. प्रत्येक वेळा रॅकिटांत तरेकतरेचे सुधार करून ताणें मळबांत धाडले आनी ताका येसूय आयलें. तशेंच ताणें वाऱ्याचो वयलो थर शिकपाखातीर, रॅकिटांत थरमोमिटर आनी कॅमेरा बसोवन, अंतराळांत धाडलो. पूण लोकांक असल्या हातूंत खाशेलें आकर्शण नाशिल्ल्या कारणान हळुहळू ताका संशोधनाक मेळपी पयशे बंद जाले 10 ऑगस्ट 1945 वर्सा, ताका ताळ्याच्या ऑपरेशना वेळा, अकस्मात मरण आयलें. मरचे कांय तेंप पयलीं मात ताका कळिल्लें की आपल्या तंत्रज्ञानाचेर, जर्मनीतल्या शास्त्रज्ञाचो रॅकिटचो फुडलो सोद चालू जाला. त्या वेळार ताका खूब खोस जाल्ली.

आतां पळयलें जाल्यार पयलींचीं रॅकिटां वापरपाचें शास्त्रज्ञांनी बंद केलां कारण खूब खर्च येता इतलेंच न्हय तर रॅकिट धाडपाक तयार केल्ल्या उपकरणांचो परत उपेग करूंक शकता. हाचेखातीर शास्त्रज्ञांनी स्पेस शटलचो सोद लायलो. हातूंतल्यान वेगवेगळीं अंतराळ यानां आकाशांत धाडल्यां आनी ताचेवयल्यान आमकां कितली म्हायती मेळटा हें तुमकां खबर आसाच न्हंय ?.

सर सी. वी. रमण



1943 वर्सा भारतांतलो नामनेचे भौतिकशास्त्रज्ञ (Physicist) सर सी. वी. रमण हाणी बगळूरांत 'रमण रिसर्च इन्स्टिट्यूट' ही संस्था स्थापन केली. तांचो सगल्यांत आवडटो विशय म्हळ्यार Acoustic ध्वनीचो अभ्यास. तांची ह्या विशयाची आवड अखेरमेरेन तिगून उरली. ताणी सिध्द केलें की मृदंगम आनी तबलें एकेच तरेन (Overtones) ध्वनी धाडटात.

सर सी. वी. रमण हांचें सगलें नांव चंद्रशेखर वेंकट रमण. ते सगल्यांत नामनेचे भारतीय भौतिक विज्ञानीक (Physicist) जावन गेले. तांचो जल्म 7 नोवेंबर 1888 ह्या दिसा, तिरुचिरपल्ली, तामीळनाडू हांगा जालो. तांचो बापूय भौतिकशास्त्राचो प्रोफेसर आशिल्ल्या कारणान तांच्या मनांत ह्या विशयाची गोडी निर्माण जाली. ते ल्हानपणासान खूब हुशार आशिल्ले. तांची ही हुशारकाय जाणून घेवन आवय बापायन तांकां फुडलें शिक्षण घेवपाक भारताभायर लंडनाक धाडपाचें थारायलें.

पूण तांची नाजूक भलायकी पळोवन इंग्लिश वैजान तांकां भारतातूंच रावपाचो सल्लो दिलो म्हणून ताणी मागीर प्रेसिडेंसी कॉलेज, मद्रास हांगा प्रवेश मेळोवन, आपलो एम. ए. कोर्स पूर्ण केलो.

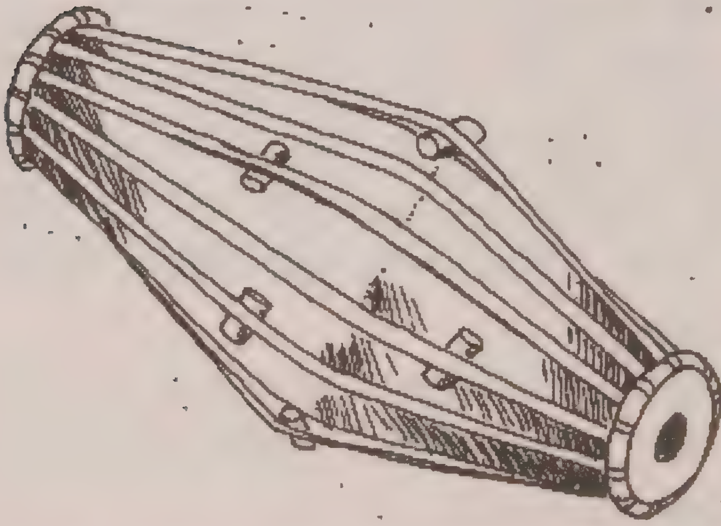
रमण हांकां विज्ञानाविशीं इतली आवड आशिल्ली की ताणी वैज्ञानिक नेमाळ्यांनी संशोधन- पत्रकां बरोवपाक सुरवात केली.

कंवळ्या वयार, म्हळ्यार 19 वर्सांचेर, ते "Indian Association for cultivation of Science" चे सभासद जाले. शिक्षण सोंपतकर तांकां दिसून आयलें की आपले घरच्यांक पैशांची गरज आसा. म्हणून ताणी कलकत्त्याक सरकारांत एक उच्च पदावयली नोकरी मेळयली. ताणी थंय काम बरे भाशेन केलें. पूण असल्या कामांत तांचें लक्ष लागलं ना. तांचो विज्ञानाविशींचो मोग वाडतूच रावलो. प्रत्येक दिसा, सरकारी कार्यलयांतल्यान आयले उप्रांत, सांजवेळचो वेळ ताणी

संस्थेचे शास्त्रीय प्रयोगशाळेंत घालोवपाक सुरवात केली. खूब वेळा तांचें रातभर काम चलतालें. फुडें तांकां शिकोवपाचो आनी संशोधन करपाचो प्रस्ताव आयलो. जरी तांकां हांगा पयल्या कामापरस खूब कमी पयशे मेळटाले, तरी पूण ताणी हें काम मनापसून स्विकारलें. आनी भौतिकशास्त्रांत संशोधन करपाक सुरवात केली.

ध्वनी विशीं ल्हानपणापसून आकर्शण आशिल्ल्या कारणान ताणी संशोधनाचो मुखेल विशय 'संगीत वाद्य' हो घेतलो.

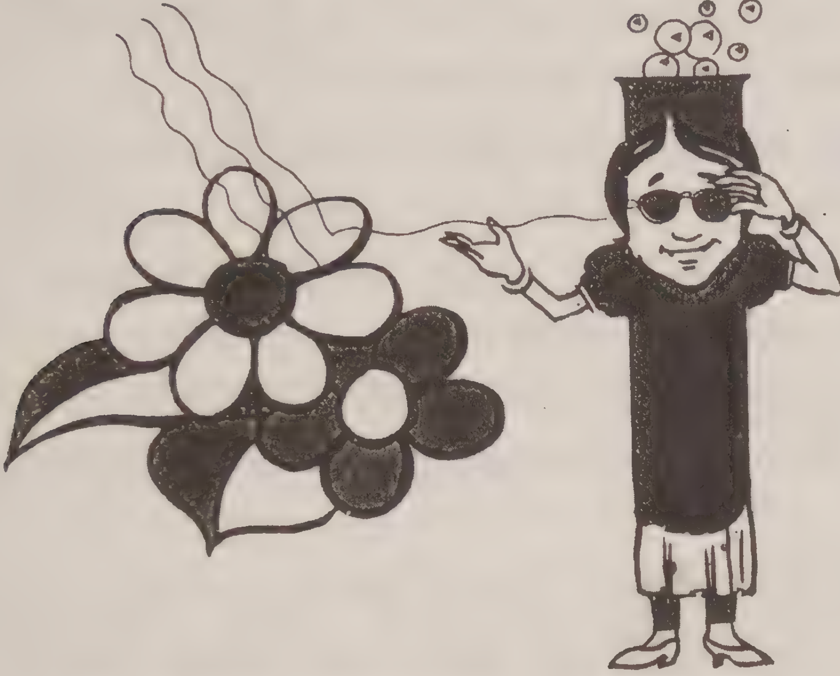
ताणी वायोलीन आनी सितार हातूंतल्यान एकाच सुरान ध्वनी कसो येता हाचेर खूब विचार केलो. ह्या विशयाची खोल आवड आशिल्ल्या कारणान ताणी 1921 वसा© "Fellow of Royal Society" हो नामनेचो किताब मेळयलो.



हो किताब घेवन ते लंडनसावन भारतांत बोटीन प्रवास करतना ताणी पळयलें की मळब आनी महासागर, दोनूय एकाच निळसर रंगाचे दिसतात. हो उदकाचो रंग मळबाचें पडबींब म्हूण न्हंय तर जेन्ना उदकाचे अणू सूर्य प्रकाशाक शिंपडायतात तेन्ना अशें जावंक शकना. हें मनांत येतकर भारतांत येवन, वेळ वगडायनासतना, ताणी ह्या 'प्रकाशविज्ञान' (Optics) विशयाचेर आपलें संशोधन चालू केलें. ह्या विशयाचेर तांकां फुडें नोबेल पुरस्कार मेळ्ळो.

अशाच एका दिसा, ते कलकत्त्याक आपले प्रयोगशाळेंत एका सोयऱ्याक संगीतवाद्या संबंदान सांगताले. त्या वेळार तांच्या एका शिष्यान येवन उमेदीन सांगलें की प्रो. कॉम्प्टन हांकां क्ष किरणासंबंदान नोबेल पुरस्कार दिला. ही खबर आयकून सर सी. वी. रमण हांकां खूब खोस

भोगली आनी त्याच वेळार ताणी उद्‌गार काडले : "जर Compton effect क्ष किर्णांक लागूंक शकता तर तो प्रकाशाचे बाबतींत पसून तितलोच खरो जावंक शकता". नामनेचे भौतिकशास्त्रज्ञ ए. एच. कॉम्प्टन, हाणी खूब वर्सां पयलीं दाखोवन दिल्लें की क्ष किर्णां जेन्ना खंयच्याय जिनसांत भितर सरतात तेन्ना, तातूंतल्यान भायर सरतना तांचे मर्दीं थोडो बदल जाता. हो सगळो बदल त्या जिनसाचेरूच निंबून उरता.



ह्या विशयाचेर विचार करतां करतां ताणी स्वताक विचारलें, 'प्रकाश जेन्ना आरपार दिसपी माध्यमांतल्यान भायर सरता, तेन्ना तातूंतय बी बदल जाल्लो आसता काय किते ? हाचेर ताणी खूब विचार केलो. भारताभायलीं 'व्हडलीं' उपकरणां हाडपाक तांकां शक्यनाशिल्लें कारण त्या वेळार हांगा चलताली ब्रिटीश राजवट. पूण ताणी निर्शेनासतना ह्या विशयाचेर आपलें संशोधन चालूच दवरलें. आपले कडेन आशिल्लीं तींच उपकरणां सारकीं करून घेतलीं, आनी रोकडोच ताणी " New Radiation" हाचेर आपलो सोद जाहीर केलो. हो सोद जगभर "Raman effect" म्हणून प्रसिद्ध जालो. ह्या शोधखातीर तांकां 1930 वर्सा नोबेल पुरस्कार मेळ्ळो. 25 फेब्रुवारी 1928 ह्या दिसा रमणान ' रमण इफेक्ट' अस्तित्वांत आसा हें सिध्द केलें म्हणून हो दीस राष्ट्रीय विज्ञान दीस म्हण मनयतात.

Raman effect : जेन्ना प्रकाश किरण आरपार आशिल्ल्या माध्यमांतल्यान वता (घन, द्रव वाय आसूं) तेन्ना तातूंत बदल घडून आइल्लो आसता. जेन्ना माध्यमांतले अणू प्रकाशाच्या कणांक शिंपडायतात तेन्ना हो बदल घडून येता. ज्या मिणटाक, प्रकाशकणांचे उर्जेन हो बदल दिसून येता, त्याच मिणटाक आमकां माध्यमांतल्या भितल्ल्या परमाणूची घडवण हाचेरुय खूबशी माहिती मेळटा.)

हो " Raman effect " शिकून आमकां रसायण संयुग (Chemical Compound) हाच्या अणूचे घडवणेबद्दल खूबशें कळून आयलें .

1943 वर्सा रमण हाणी बेंगळूरांत आपलेंस्वताच| Raman Research Institute हाची स्थापना केली. ते हे संस्थेत अखेरे मेरेन काम करीत रावले. तांचो अंत 20 नोवेंबर 1970 दिसा जालो. विर्शींचे आवडी खातीर ताणी सिद्ध केलें की मृदंगम आनी तबलें एकेच भाशेन Overtones (ध्वनी) धाडटात. ओवरटोन्स म्हळ्यार आवाजाच्या ल्हारांच्यो विंगड-विंगड फ्रिक्वेंसी एके मात्रेत एकठांय जावन मेळटा तो ध्वनी. म्हातारपणांत तांचें रंगाविर्शी कुतुहल खूब वाडलें.

ते विचार करताले की फुलपाखरूं, तरेतरेचे खडे वा फूल सुंदर कित्याक दिसता ? हाचेर ताणी सोदून काडलें की सैमान तयार केल्ल्या वस्तूंचो रंग फकत ताचे भितल्ल्या रंगद्रव्या खातीर नासता पूण तो रंग प्रकाशाच्या पडर्बिंब (Reflection) वक्रीभवन (Refraction) आनी (diffraction) हांचेपासूनय मेळटा. Diffraction - Interference due to bending of light around an object (at an edge).

ह्या नामनेच्या शास्त्रज्ञाकडल्यान आमी खूबशें शिकूंक शकतात. आमी स्वतंत्र विचारान वावुरले आनी खूब कश्ट केले जाल्यार आमकां मनाक जाय ते भाशेन येस मेळोवंक येत. तांचो नवोदीत शास्त्रज्ञांक उपदेश:

“तुमी स्वताक प्रयोगशाळेच्या चार वण्टींभितर बांदून घेवं नाकात. सरभोंवतणच्या जगाचेर नदर भोंवडायात. विज्ञानाची सोबितकाय, स्वतंत्र विचार आनी त्रास घेवन काम करपांतूच आसां उपकरणां वापरपांत न्हंय.”

मेघनाद सहा



मेघ म्हळयार कूप, आनी नाद म्हळयार आवाज. ढग एकामेकांबरोबर खेळटकर आपटून जो आवाज आमकां आयकूंक येता, ताचें वर्णन एका शब्दान म्हळयार 'मेघनाद'. जल्माक येतकर हें नांव तांकां आवय-बापायन दिलां आसुं येता. पूण तांच्या नांवांत आनी तांच्या फुडल्या संशोधनांत खूबशें साम्य दिसून येता. जाणकार जातकर तांचें संशोधन भौतिकशास्त्राच्या मळार जावपाक लागलें. ताणी जगाक दाखोवन दिलें की नखेत्रविद्येचे अणभव, पृथ्वीच्या वायुमंडळांत मळबाचे माचयेरूच जर घेवपाक सुरवात केली तर तातूंत खूब विज्ञानीक फायदे जातले. तांचो हो विचार शास्त्रज्ञांनी उखलून धरलो आनी ते प्रमाण तांच्यो फुडें हालचाली जावपाक लागल्यो. परमाणू हें तांच्या संशोधनाचें दुसरें मळ. तांच्याच फुडाकारान आनी संस्थापनाखाला भारतांत परमाणू संशोधन आनी परमाणू शिक्षण नेटान सुरू जालें.

मेघनाद हांचो जल्म 6 ऑक्टोबर 1893 दिसा पूर्व बंगालच्या सिओरातली खेड्यांत जालो. तांचें घराणें गरीब. बापायचें ह्याच गांवांत एक ल्हानशेंच भुसारी दुकान आशिल्लें आनी आवय देवाधर्माचेर विस्वास दवरून घर सांबळपी बायल. मेघनाद हांकां सगलीं मेळून आठ भांवंडां. खेड्यांत ल्हानशें घर. घोव-बायल आनी आठ भुरगीं. तांचें जेवण खाण त्या ल्हानशा दुकानाच्या उत्पन्नाचेर निंबून आशिल्लें. हें लक्षांत घेतलें आनी बारिकसाणेन विचार केलो जाल्यार दिसता की हे गरीब परिस्थितींत वाडून पसून मेघनाद हो फुडें एक येदो व्हडलो नामनेचो शास्त्रज्ञ जावप हें एके तरेचें अप्रूपच

न्हय? हें शक्य जावं येता. पूण खरी गरज आसा ती कश्टांची आनी ध्येय साध्य करपाच्या हावेसाची. ल्हानपणानूच आमी आमच्या फुडाराचें एक सोबीत सपन रंगयलें आनी तें ध्येय साध्य जावपाखातीर कश्ट घेतले तर तें सोबीत सपन फुडें खरें घटडा हातूंत मातूय दुबाव ना. मेघनाद हांची जीण आमी बारिकसाणेन पळयली जाल्यार आमकां ताणी ल्हानपणापसून घेतिल्ले कश्ट दिसून येतले. तांचें प्राथमिक शिक्षण सिओराताली खेड्यांतूच जालें. माध्यमिक शिक्षण मात ताणी दुसऱ्या गांवांत डॉ. अनंतकुमार दास हांगेर घेतलें. डॉ. दास हाणी तांकां रावपाक आसरो दिलो आनी शिकपाक मजत केली; ताचे खातिरूच आपूण येद्या व्हडल्या पदाचेर पावलों हाची याद तांका अखेरे मेरेन उरली.

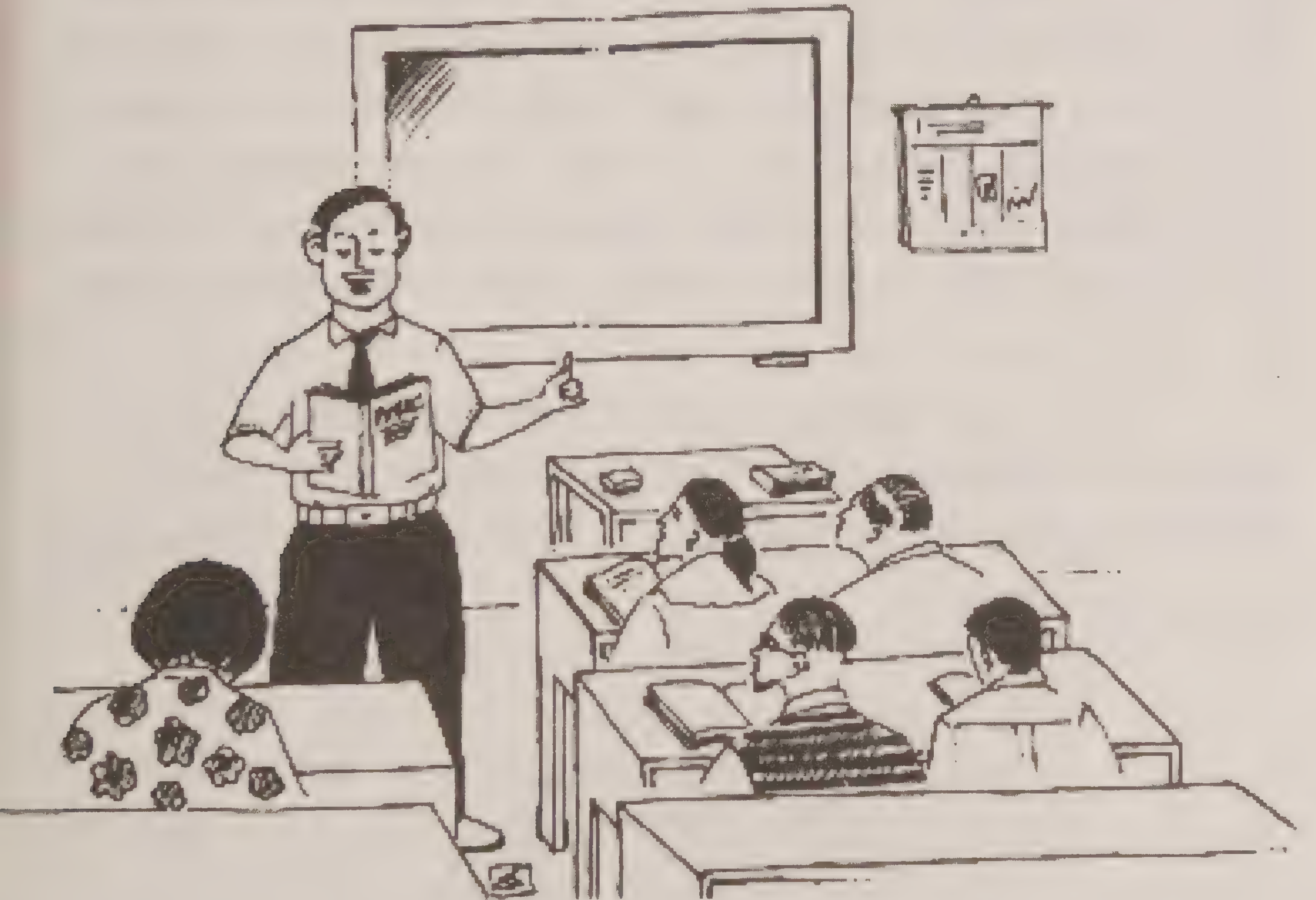
1909 वर्सा परिक्षेक बंद पूर्व बगालांत ते गणितांत 100 टक्के गूण घेवन पयले आयले; तशेंच ते परिक्षेंत तांकां इंग्लिश, बंगाली आनी संस्कृत ह्या भाशांनी सगल्यांपरस चड गूण मेळ्ळे.

शिक्षणांत आपलो नंबर ताणी सकल वचूंक केन्नाच दिलोना. कॉलेजींत तांकां गणित आनी रसायन शास्त्रांत गूण खूब मेळटाले. तांची आवडूय ह्या विशयांत वाडपाक लागली. ताणी बी. एस. सी. आनी एम. एस. सी. ह्यो पदव्यो गणितशास्त्रांत कलकत्ता विश्विद्यालयांनल्यानूच मेळयल्यो. फुडें थंयच ते गणितशास्त्राचे प्रोफेसर जाले. जर्मन भास शिकिल्ल्या कारणान फुडें आपल्या बरोबरचे प्रो. सतेंद्रनाथ बोस हांचे मजतीन ताणी आल्बर्ट आइन्स्टायन हांच्या जर्मन भाशेतल्या "Theory of relativity" चो अणकार इंग्लिश भाशेंत केलो. अशे तरेन तांची गोडी भौतिकशास्त्रांतूय वाडपाक लागली. ह्या विशयाचेर तांचीं संशोधन पत्रकां भायल्या देशांनी प्रसिद्ध जावपाक लागलीं.

ह्या वेळार म्हळयार 16 जून 1918 दिसा तांचें लग्न शशीमोहन रॉय हांची धूव राधाराणी हिचेकडेन जालें. तांकां सगलीं मेळून सात भुरगीं. म्हाका दिसता, तांचो संवसार सगलो तांचे बायलेनूच सांबाळ्ळो आसपाक जाय; कारण संवसारांत पडून सुध्दां तांचें भौतिकशास्त्राचें संशोधन चालूच उरलें. तांकां फुडें कलकत्ता विश्वविद्यालयान 'डॉक्टर ऑफ सायन्स' ही पदवी दिली. शिश्यवृत्यो घेवन ते युरोपाक गेले. प्रो. नर्स्ट हांचे कार्यशाळेंत कार्य करून

विंगड-विंग़ड विशयांचेर संशोधनपत्रकां उजवाडायलीं. तांकां " " Theory of thermalionisation " ह्या विशयाचेर आंतरराष्ट्रीय लोकीक मेळ्ळो. ते कलकत्ता विद्यालयाचे पयले प्रोफेसर जाले ते सर आशुतोष मुखर्जी हांकां लागून. तेन्नाचे कलकत्ता

विश्वविद्यालयाचे उपकुलगुरु सर आशुतोश मुखर्जी हांणी प्रो. मेघनाद सहा हांचेविंशीं खूब आयकल्लें. तांकां मनापासून दिसलें की प्रो. सहा हेच ह्या पदाक खरे सोबतात म्हण. ताणी तार करून प्रो. सहा हांकां विनवणी केली. तांच्या शब्दाखातिरूच प्रो. सहा ह्या विश्विद्यालयांत परत आयले. कित्याक खबर ना, पूण 1-2 वर्सांनी तांणी अलाहाबाद विश्वविद्यालयांत नोकरी मेळयली.



वयाच्या 24 व्या वर्सा तांकां ॲस्ट्रोफिजिक्स विशयांत आंतरराष्ट्रीय ख्यातीचो पुरस्कार फावो जालो. करतां करतां भौतिकशास्त्रावेलो तांचो सोद आनी त्या विशयाचे आवडीन भारतांतल्या विंगड-विंगड इन्स्टिट्युटांकडेन तांचो संबंद आयलो. ताणी 'विज्ञान आनी संस्कृताय' हें मासिक काडलें. भारतीय विज्ञानीक संघटणेची स्थापना करपाकूय ते फुडें. तांचे अध्यक्षतेखाला भारतांत विज्ञानीक सद्भाव मिशन अमेरीकेक धाडलें. तांच्या भौतिकशास्त्राच्या वेगवेगळया मळांनी संशोधन चालूच उरलें. कलकत्याक तांणी "" Institute of Nuclear Physics" ची स्थापना केली. फुडे 10 वर्सांनी तांचे नांव ह्या इन्स्टिटंयुटाक दिलें. तशेच हुशार आनी कर्तबगार विद्यार्थ्यांक थंय डॉ. मेघनाद सहा पुरस्कार मेळपाक लागलो. अशे तरेन तांणी खूब कश्ट करून आपलीं ल्हानपणांतलीं सपनां खरीं केली. गरीब भुरग्यांकूय खूब मजत केली. आमच्या देशाचे़ा राजकारणांत तांणी भाग घेतलो. ते भारतांतले एक नामनेचे अणभवी राष्ट्रवादी, सामाजिक सेवक, शिकोवपी, तशेच राजकारणीय जाले. आमकां खबरूच आसा तांणी भारतांत विज्ञानाचो प्रसार करपाक कितले त्रास घेतले ते. आपले सबंद जिणेंत ते सादेपणान वावुरले. जीण सादी पूण विचार मात व्हडले.

1917 ते 1951 मेरेन, 88 संशोधन पत्रकां मदलीं ताणी 33 पत्रकां भारतांत आनी 53 पत्रकां परदेशांत उजवाडायलीं. विज्ञाना मळार तांचें नांव झगझगलें. अशा ह्या नामनेच्या शास्त्रज्ञाक वयांच्या 63 व्या वर्सा रक्तदाबाच्या दुखण्यान मरण आयलं.





डॉ. होमी जहाँगीर भाभा

होमी भाभा हे आमच्या देशांत आयजमेरेन जावन गेल्ल्या शास्त्रज्ञांमदले एक म्हान शास्त्रज्ञ. भारतांत ते 'फादर ऑफ इंडियन न्यूक्लियर सायन्स' म्हणून प्रसिद्ध जाले. ताणी फुडाकार घेवन परमाणू संशोधन कार्यालयाची सुरवात केली. ह्या कार्यालयाक 'भाभा ॲटोमीक रिसर्च सेंटर' हें नांव दिलां.

तांचो जल्म 3 ऑक्टोबर 1909 वर्सा, एका गिरेस्त पारशी घरण्यांत जालो. ल्हानपणांत चडशावेळा होमीक न्हिदूच येनाशिल्ली म्हण आवय बापायक हुस्को जातालो. होमीक एका व्हडल्या नामनेच्या दोतोराक दाखोवन हाडचें म्हण तांणी थारायलें. पयशेकार घराणें. भारतांतल्यान ते होमीक घेवन लॅडनाक दोतोरागेर गेले. दोतोरान भुरग्याची तपासणी करून आवय बापायक सांगलें की तो एकदम बरो आसा ताका कांयच जावंकना. न्हीद ना पडपाचें एकूच कारण की ताची अती चपळ तकली. होमी जाण्टेपणांत एकदम हुशार जातलो हें दोतोराच्या तोंडांतल्यांन आयंकतकर आवय बापूय खोशी जावन घरा परतले. फुडें वचून आपली कर्तबगारी आणि हुशारकायेचेर ते एक म्हान शास्त्रज्ञ म्हण नांवारुपाक आयले. तांचे वडीळ बॉम्बे हायकोर्टांत एक नामनेचे बॅरिस्टर आशिल्ले.

ते ल्हानपणापासुनूच एक हुशार आनी मन लावन शिकपी विद्यार्थी. आपलें शिक्षण कॅथेड्रल स्कूल, अलोन्शन कॉलेज आनी द रॅायल इन्स्टिटय़ूट ऑफ सायन्स, मुंबय हांगा सोपयल्ले उप्रांत ते वयाच्या सतराव्या वर्सा फुडल्या शिक्षणाखातीर इंग्लंडाक गेले. 1931 वर्सा ताणी कॅम्ब्रीज विश्वविद्यालयांतल्यात पयल्या नंबरार येवन एम्. एस्सी. (**M.Sc.**) पदवी मेळयली. पयल्या नंबरान आइल्ल्या कारणान तांका खूप शिश्यवृत्त्यो मेळल्यो आनी ताणी युरोपच्या

विंगड विंगड देशांनी वचून गणितांत आनी भौतिकशास्त्रांत आपलें संशोधन चालू दवरलें. तांचे 'कॉस्मिक रेज' (Cosmic Rays) चेर संशोधन एक महत्वाचें आनी लक्ष ओढून घेवपी आशिल्लें. 1931 dर्सा तांकां 'अ फेलो ऑफ राफ रॉयल सोसायटी ऑफ लंडन' हो किताब फावो जालो. संशोधन सोंपतकर ते कॅम्ब्रिज विश्वविद्यालयांन 1934 वर्सा परत आयले आनी पी. एच्. डी. पदवी मेळयली. 1941 वर्सा ते भारतांत परतले आनी तांची इंडियन इन्स्टिटट्यूट ऑफ सायन्स, बेंगलोर हांगा रिडर म्हणून नेमणूक जाली. ताणी आपलें **'कॉस्मिक रेज'** चेर संशोधन चालूच दवरलें. आनी ह्या विशयावेले तांचे खूपशे प्रयोग सफलूय जाले. फुडें ताणी आपलें संशोधन रमण इन्स्टिटट्यूट, बेंगलोर हांगा केले. थोड्याच तेंपान ताणी टाटा इन्स्टिटट्यूट ऑफ फन्डामेंटल रिसर्च संस्थेची स्थापना केली. हाचें कारण म्हळ्यार तांका मेळिल्ली तांच्या मामाची मजत. तांचे मामा सर डोराबजी टाटा हाणी ही संस्था उभारपाक खूप मदत केली. तशेंच तांका त्यावेळच्या ब्रिटीश सरकाराकडल्यानूय तितकेच फाटबळ मेळ्ळें. डॉ. भाभा हांकां ह्या संस्थेच्या अध्यक्षस्थानार बसयले. डॉ. भाभा हाणी हांगा **'कॉस्मिक रेज'** चेर आपलें संशोधन नेटान चालू दवरलें आनी थोड्याच म्हयन्यांनी ताणी द कास्केड थिअरी ऑफ शॉवर्स ही सगळ्यांमुखार स्पस्ट तरेन मांडली. ह्या एका सिद्धांतान दोन सिद्धांत एकठांय केल्या ते म्हळ्यार द पेअर प्रॉडक्शन थिअरी आनी रेडीएटीव्ह कॉलीजन थिअरी.

ह्या सोदाक सबंद जगांतल्या शास्त्रज्ञांनी येवकार दिलो. भारताच्या स्वातंत्र्याउप्रांत तांची "इडियन ॲटोमीक एनर्जी कमिशन' च्या अध्यक्षपदाचेर नेमणूक जाली. तांचे देखरेखीखाला खूपशे शास्त्रज्ञ हांगा दीसरात काम करपाक लागले आनी अशेतरेन थोडयाच तेपात आमच्या भारताचो लौकीक वाडलो. हाजें कारण ह्या शास्त्रज्ञानी दाखोवन दिले अणूउर्जेचो वापर शांततायेच्या उद्दिशटाखातीर करूंक शकता. 12 जानेवारr 1957 वर्सा, ' ट्राम्बे ' हांगा अणू संशोधन केंद्राची स्थापना जाली. ह्या केंद्रान, केनेडियनाची मजत घेवन तीन न्यूक्लिअर रिॲक्टर बसयले जे मुंबयची सगळी वीज सांबाळटात.

अशातरेचे न्यूक्लियर रिॲक्टर, राणा प्रताप सागर, राजस्थान आनी तारापूर हांगाय बसयले.

डॉ. भाभा हे खुद्द एक चित्रकार आणि संगीतकारूय आशिल्ले. तांची चित्रकलविशीं आवड, हातूंत तांचो मायाळू स्वभावूय दिसून येता. तांका भारतांतले आनी भायल्या देशांचे खूप पुरस्कार फावो जाले. 1937 वर्सा तांकां ॲडम्स् ॲवोर्ड, 1948 वर्सा हॉपकिन्स ॲवोर्ड, आनी 1954 वर्सा, भारतांतलो पद्मभूषण हो किताब मेळ्ळो. 1955 वर्सा अणूउर्जेचो वापर शांततायेच्या उद्दिश्टांक कशेतरेन करुंक जाता हाजेर अधिवेशन जेनेवा हांगा थारायल्लें. थंय 72 देशांनी सहभाग घेतिल्लो. थंय तांका अध्यक्षपदाचेर वेंचून काडले. तशेच 1957 वर्सा भारतीय विज्ञान अधिवेशनाचे अध्यक्षपद सुद्दा तांकाच मेळ्ळे.

डॉ. भाभाचो स्वभाव नमळायेचो. ते लग्न करून संवसारांत गुरफटले नात. जेन्ना तांकां लोकांनी लग्नाविंशीं विचारलें तेन्ना तांणी म्हळें **"म्हजें प्रेम हांवें सदांच संवसारांत नव्यो गजाली निर्माण करपाक केंद्रीत केला."**

आपल्या कामांतल्यान उरिल्लीं सरिल्लीं वरां ते संगीत आयकुपांत वा चित्रां रंगोवपांत सारताले. मनांपासून तांकां दिसतालें की अणू शक्तिचो उपेग मनशान वायट तरेन केन्नाच करपाक जायना.

संयुक्त राष्ट्रांत विज्ञानाच्यो कांय सॅस्था जिनेव्हा, स्विन्झरलॅड हांगा आशिल्यान थंय वचपाक विमानांतल्यान आल्प दोंगराचे रांकेवेल्यान वयचें पडटालें. होमीक सदांच आल्पाची व्हडविक आनी तांची तोखणाय ते सदांच करताले.

1966 वर्सा, जानेवरीचे 24 तारखेक, अशेंच एक विमान अमेरिकेतल्यानयात्रे करूंक घेवन वतना, मळबांत, आल्प दोंगराच्या वयर, स्फोट जालो आनी सगल्यांक मरण आयलें. तातूंत डॉ. होमी भाभा आशिल्ले. तांकां आल्पाच्या बर्फांत पुरले. मरणाच्या वेळार ते फकत 57 वर्सांचे आशिल्ले.

अशेतरेन हे आमचे शास्त्रज्ञ डॉ. होमी जहाँगीर भाभा जाणीं मरसर आपलें अणू संशोधन कार्य चालूच दवरलें तांका आमची मनापासून आदरांजली!.

विक्रम साराभाय



साराभाय कुटुंब म्हळ्यार आमच्या देशांतल्या श्रीमंत घराण्यांपयकीं एक घराणें. व्यापार धंदयांतल्यान उपाट पयसो मेळयलो; तरी पूण घरांतल्या मनशांचे पांय जमनीरूच. श्रिमंतीची व्हडवीक मिरोवपाची आवड तांकां नाशिल्ली. सामाजिक प्रस्न आनी देशांतली गरिबी कशी कमी करप हाचेर तांचो विचार. भुरग्यांखातीर तांणी वेगळे तरेचे ' रिट्रीट ' ह्या नांवाचे शाळेची स्थापना केली. हे शाळेंत भुरग्यांक फकत पुस्तकी ज्ञानूच न्हंय तर तरेकतरांचे खेळ आनी बुद्धीचो वापर करपाचीं खेळणिंय आसतालीं. भुरग्यांचो विकास सगल्या वाटांनी जावपाक जाय हें तांचें म्हणणें. ह्या असल्या श्रीमंत घराण्यांत 18 आगस्ट 1919 दिसा, गुजरातेंत अहमदाबाद हांगा विक्रम हो भुरगो जल्माक आयालो. ल्हानपणांतल्यानूच हुशार. विक्रमाची ताच्या आवय-बापायन सुरु केल्ले शाळेंतूच शिकपाक सुरवात जाली. ताका शाळेंत शिकयताले तें सगलें घरा येतकूच पाठ करिनासतना पसून याद उरप. शिक्षकांच्या तोंडांतल्यान आपल्या भुरग्याविशीं तोखणाय आयकून आवय-बापूय खोशी जातालीं.

हायस्कुलांत, विज्ञान शिकपाक लागतकर, विक्रमाक तो विशय खूब आवडूंक लागलो. आपणाक हातूंतल्यान खूबशें शिकपाक मेळटलें, अशें मनापसून ताका दिसतालें. ल्हान वयांत, काणयांचीं पुस्तकां वाचपापरस ताचें चड लक्ष विज्ञानिकांची जीण आनी तांच्या सोद वाचपाक लागलो. वरां विज्ञानाचेर विचार करून तांचेर प्रयोग करप ही तर ताची खाशेली आवड. त्या वेळार जेन्ना ताका बापायन विचारलें, तूं व्हडलो जातकर कितें करतलो ? म्हूण, तेन्ना ताचीं उतरां तुमकां खबर आसात ? आपणाक विज्ञानाचेर संशोधन करपाक जाय, हे ताचे शब्द आयकून बापायक खोस भोगली. ते पयशेकार आशिल्ल्या कारणान ताणी विक्रमाक जाय तसलीं पुस्तकां आनी प्रयोग करपाक लागता तें सामान हाडपाक खूब मजत केली.

शाळेंतल्या शिक्षणा उप्रांत तांणी गुजरांत क़ॉलेज, अहमदाबाद हांगा पदवी घेतली शिक्षण सोंपलेउप्रांत भौतिकशास्त्राचेर खोलायेन अभ्यास करपाखातीर तांकां कँब्रीज वचचें पडलें. इंग्लंडाचे सेंट जॉन क़ॉलेजींत तांणी भौतिकशास्त्रं आनी गणितशत्रात पदवी मेळयली. ह्या विशयांत तांचें ज्ञान इतलें खोल आशिल्लें की तांचे बरोबर शिकपी पसून आपणांक कितेंय कळना जाल्यार विक्रमाकडेन येवन शिकून घेताले हें कँब्रीजचें शिक्षण सोंपलेउप्रांत विक्रमाचे, भारतांत, बेंगलोरचें इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, हांगा सर सी. वी. रमण हांच्या हाताखाला, कॉस्मिक किर्णांचेर संशोधन सूरू जाले. कॉस्मिक किर्णं म्हळ्यार मळबांतल्यान पृथ्वीवटेन, वेगान येवपी, एकदम बारिक कण. हे कण पृथ्वी भोंवतणच्या वायुमंडळांत जेन्ना आपटतात, तेन्ना थंयच्यान इलॅक्ट्रॉनांचो पावस पडटा.

ह्या कॉस्मिक किर्णांविशीं अनिकूय शिकपाक, आमच्या देशांत, एक शास्त्रीत्रय प्रयोगशाळा उंचायेर, म्हळ्यार हिमालयाचेर उबारूक जाय, हें तांचें सपन. तांची खटपट पळोवन, अहमदाबाद हांगा, सायन्स इन्स्टिट्यूटान तांकां तांच्या संशोधनाखातीर सुवात दिली. थंय ते दीसरात दोन-तीन विद्यार्थ्यांबरोबर काम करपाक लागले. हळुहळू उपकरणां आनी यंत्रां हाडपाक तांचेकडेन पयशे जावपाक लागले. तशें तांणी 1955 वर्सां काशिमरांतल्या गुलमर्ग गांवांत ' फीजिकल रिसर्च लॅबोरेटरी ' हे प्रयोगशाळेची सुरवात केली.

तांचें शिकप आनी शिकोवप एकदम मन लावून. तांच्या हातासकल काम करपी लोकांक सगल्या तरांच्यो सवलती मेळच्यो, ही खबरदारी ते सदांच घेताले. तांचें हळुहळू लक्ष अंतराळाचेर वचपाक लागलें. स्पेस फिजिक्स, प्लास्मा फिजिक्स ह्या विशयांचों अभ्यास ते करूंक लागले. विद्यार्थ्यांबरोबर कॅन्टिनांत बसून, तांच्यो कसल्याय विशयावेल्यो वा भायल्यो अडचणी सोडोवपाक तांकां आवडटालें.

विक्रम साराभाय व्यापारी घराण्यांतले. तांणी आपल्या विज्ञान बळाचेर 'साराभाय कॅमिकल्स' हो उद्देग स्थापन केलो. हांगाच्यान वखदां

आनी रसायनां तयार जावपाक लागलीं. तांकां दिसतालें भारतांत उद्देगीक विकास जालो जाल्यार खूब लोकांक काम मेळटलें. हे खातीरूय भायल्यो कंपन्यो भारतांत हाडपाक तांणी खूब मजत केली. तशेंच आपल्या रसायन उद्देगांत, नोंदी वा हिशेब दवरपाक कॉम्प्युटराचो वापर करपाक सुरवात केली. आपले फॅक्टरींत कामगारांकडेन तांचे वागपूय रितीचें आसतालें. म्हूण सगलेकडेन सगल्यांकूच ते आवडटाले. कश्टाळू लोक सोदून ते तांका जबाबदारेचें काम दिताले. अहमदाबादचे 'अहमदाबाद टॅक्स्टायल इंडस्ट्रीज रिसर्च असोसिएशन' ची स्थापना तांणीच केली. तशेंच तांणी इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ मॅनेजमेंट' आनी विज्ञानाचो प्रसार करपाखातीर 'कम्यूनिटी सायन्स सेंटर' ची सुरवात केली.

विक्रम साराभाय हांचो अंतराळ संशोधनांतूय व्हडलो वांटो आसा. तांणी इंडियन स्पेस रिसर्च ऑर्गनायझेशन' ची स्थापना केली. तशेच थुंबा आनी श्री हरिकोटा, मद्रास हांगा रॉकेट अंतराळांत धाडपाची स्थानकां बांदली. 1975 वर्सा भारतांत तयार केल्लो, पयलो उपगिरो 'आर्यभट' अंतराळांत धाडलो.

1948 वर्सा, भारतांत कामाखातीर अणुउर्जेचो वापर कसो जावचो हे विशींच्या संशोधनाखातीर 'अणुशक्ति मंडळा' ची स्थापना जाल्ली. हे संस्थेचे पयले संस्थापक डॉ. होमीभाभा. ताचें फाटल्यान हें काम डॉ. विक्रम साराभाय हांणी सांबाळले. ताचे म्हणणें 'ज्या देशातले लोक, विज्ञान आनी तंत्रज्ञानाचो वापर कमी प्रमाणांत करतात, त्या देशाचो विकास जावपाक खुबूच कठीण.'

ताचें विज्ञानाच्या विंगड विंगड मळांचेर खूब काम जालें. तांकां 30 {डसेंबर 1971 दिसा कोवालम दर्यादिळेर, हॉटेलांत न्हिदिल्ले कडेन मरण आयलें.

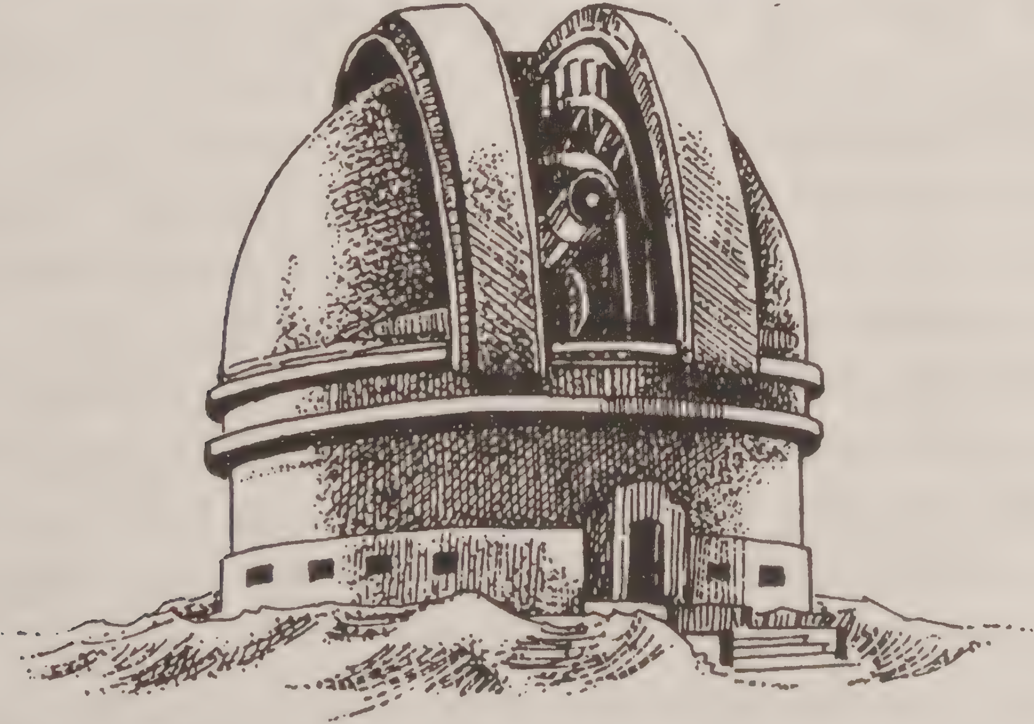
तांच्याच कश्टांक लागून, भारताक विज्ञान आनी तंत्रज्ञान ह्या मळांचेर नामनेचें स्थान मेळलां.

म. क. वैनू बापू

मनशाक खबर आशिल्ल्या विश्वांत, विंगड विंगड वस्तू म्हळ्यार नक्षत्रां, वाय, गिरे, धुमकेतू, अल्पगिरे, उल्का आनिकूय कांय वस्ती संबंदान आमकां खबर आसा. हालींच तर आमी लिओनिड उल्कांचो पावस अणभवला तशेंच सूर्यगिराणूय पळयलां. आनी ह्या नक्षत्रविद्येसंबंदाचें ज्ञान तर आमच्या मुखार जगातल्या शास्त्रज्ञांनींच दवरलां. असोच एक भारतातलो नामनेचो खगोलशास्त्रज्ञ म्हळ्यार वैनुबापू जाचें नांव, ताणी सोद लायिल्ल्या धुमकेतूक दिलां. नक्षत्रविद्येसंबंदान एका परिणामाकूय तांचें नांव पडलां.

भारतांतली तर नामनेची वेधशाळा आनी व्हडले योग्यतायेची दुर्बीण तांकां अर्पित केल्या. जगातलें इंटरनॅशनल ॲस्ट्रोनॉमीकल युनियनचे अध्यक्ष म्हण निवडून येवपी ते पयलेच शास्त्रज्ञ. तांची नामना फकत भारतांतूच न्हंय तर सबंद जगांत आशिल्ली. आपलें आयुश्य ताणी भारतांतलें खगोलशास्त्राचें



शिक्षण वाडोवपाखातीर अर्पित केलें. आपले देशांतल्या लोकांक, हो विशय शिकून ज्ञान घेवपाक त्रास जावचे न्हंय म्हण तांणी भारतात, आकाशाचें निरिक्षण करपाक व्हडले योग्यतायेच्यो दुर्बिणी तशेच वेधशाळा आनी संस्थेची स्थापना केली.

तांचें पुराय नांव मनाली कल्लाट वैनु बापू. तांचो बापूय हैदराबादचे निझामियाह वेधशाळेंत काम केल्ल्या कारणान, ल्हानपणांतल्यान वैनू बापूचे, आपल्या बापायच्या कार्यालयांत येवप-वचप आशिल्ले आनी म्हणून जावये, खगोलशास्त्रविशीं ताचो मोग वाडतूच गेलो. तांचो जल्म 10 ऑगस्ट 1927 वर्सा, मद्रास हांगा जालो. ल्हानपणांतल्यान एकदम हुशार आनी तरतरीत भुरगो. शाळेंतल्या सगल्या विशयांत गोडी आशिल्ली. शाळेंत जावपी विंगड विंगड सर्तींतूय तो भाग घेतालो. खेळांत आनी डिबेटींन तर तो प्रविण. शाळेंत सर्त जाली आनी तातूंत वैनुबापून भाग घेवना अशें केन्ना जालेंच ना.

तशेंच कॉलेजीन वतकर तांच्या मासिकांत ताचो लेख आसतालोच. हैदराबादेंत आयिल्ले व्हडले विचारवंत आनी शास्त्रज्ञांनी व्याख्यानां लोकांखातीर थारावप होवूय तांच्या आवडीचो एक भाग. तांचें फकत विज्ञानविशयाचेर न्हय तर साहित्य, कला आनी उर्दू कवितेंतूय ताचो तितलोच घोस्त. तांणी स्थापन केल्ल्यो वेधशाळा आनी संस्था पळयल्यो जाल्यार तांचें कलेचें ज्ञान लक्षांत येता. तशेच संस्थेभोंवतणचे जागेंत बाग तयार करपाक तांचो व्हडलो वांटो म्हणतकर हाचेवयल्यान ताचो फुलझाडावयलो मोग दिसून येता. 1949 नीवकर्क नांव, तीन वैज्ञानिकांच्या नांवावयल्यानूच पडलां. वर्सा ताका हावर्ड विशविद्यालयाची शिश्यवृत्ती मेळ्ळी. विचारवंताच्या सांगातान ताणी कांय म्हयन्यांनीच, आपले बरोबरच्या दोन वैज्ञानिंकांबरोबर धुमकेतूचो सोद लायलो. ह्या धुमकेतूक बापू-बोक-ताचो सोद लायलो बापून तर हे धुमकेतूचो गतिमार्ग आनी दुसरी म्हायती, वैज्ञानिक बार्ट बोक आनी गोर्डन नीवकर्क हांणी सोदून काडली.

बापू हांकां कारनेजी फेलोशिप मेळून, पालोमार वेधशाळेंत काम करपाची संद मेळ्ळी. रातचे रातीं आकाशातल्या निरिकक्षणांत मग्न रावून

बापू आनी कोलीन ह्या शास्त्रज्ञांनी, नकेत्रां परजळप आनी तांच्या विंगड विंगड रंगाविशीं साम्यता दाखयली. ह्या परिणामांक 'बापू - विल्स्न इफेक्ट' म्हणतात.

हे सगले व्हडले सोद युनायटेड स्टेस हांगा लाइल्ल्या कारणांन, ते थंय खगोल शास्त्रज्ञ म्हण फामाद जाले. तांकां थंय नोकरीय मेळटाली पूण तांच्या मनांत दुसरेंच कितें आशिल्ले. आपल्या देशांतल्या लोकांखातीर रंगयल्ल्या सपनाक आकार दिवपाचो आशिल्लो म्हण ते 1953 वर्सा भारतांत काम करपाक परत आयbo. पूण अजापाची खबर म्हळ्यार भारतांत येतकa वर्सभर तरी काम मेळूंक ना. वायट दिसले पूण धीर खचूंक ना. दुसरो कोणूय जाल्यार आपली साटली- पोटली बांदून आयल्या वाटेन परत वचपाचो. ताका थंय शिकपाक सोयीय बऱ्यो आशिल्ल्यो. पूण तांचे मत आपल्या देशांत मेळटा तीच सामग्री वापरून विज्ञानिकांनी आपले प्रयोग चालू दवरपाक जाय.

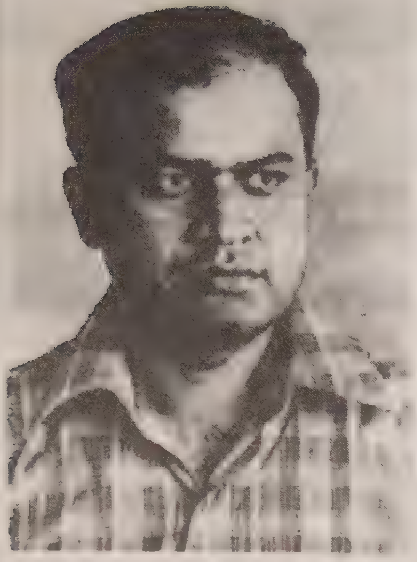
तांच्या त्रासाक कांय तेंपान यश मेळ्ळें. उत्तर प्रदेशांतले वेधशाळेंत तांची नेमणूक जाली. वेगवेगळेकडेन थारायिल्ले नकेत्रसंबदीत मोहिमेत तांणी भाग घेतलो. दीसरात काम चालू जाले. कोडायकनाल हांगाचे सगल्यांत सुरवातीचे वेधशाळेंत अध्यक्षपदार तांची नेमणूक जाली.

थंय तांणी व्हडले योग्यतायेच्यो दुर्बिणी बसयल्यो. बेंगलोर हांगाचे 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲस्ट्रोफिसिक्स' ही संस्था स्थापन करपाक, आपलो खूब घाम गळयलो. तशेंच नैनीताल आनी कावालूर हांगा वेधशाळा बांदप तांणीच थारायलें. इतलेंच न्हय तर वेधशाळांनी प्रयोग करपी लोकांक सगले तरेच्यो सोयी मेळपाक जाय म्हण तांणी थंय वाचनालयां, प्रयोगशाळा तशेंच यंत्रां दवरपाक ल्हान कारखानेय बांदले. जेन्ना भारतांत व्हडले योग्यतायेची 2.34 मी. दुर्बिणीची स्थापना जाली त्या वेळार तांचो सगल्यांत व्हडलो हावेस पुराय जालो. संबद आशियाखंडातली एकमेव व्हडले योग्यतायेची दुर्बिण आनी कावालूरची वेधशाळा तांचे यादीक अर्पित केल्या.

उपचारीक रित्यm 1986 वर्सा, जेन्ना ही वेधशाळा सुरू जाली, त्या

वेळार, ते आमच्यांत नाशिल्ले. तांकां 1982 वर्सा मरण आयले. आपणे सपनांत रंगयल्ले हे वेधशाळेक, कशेतरेन आकार आयलो आनी तातूंतल्यान आपणाक हेली धुमकेतू पळोवपाक मेळ्ळो हे चिंतून, ते जिवे आशिल्ले जाल्यार तांकां खूब खोस जावपाची.



जयंत विष्णू नारळीकर

हें विश्व कशें तयार जालें ? नकेत्रांक, दूद-गंगेक आनी बाकीच्या विश्वांतल्या वस्तूंक कोणे जल्माक घालीं ? शेंकड्यान शेंकडे वैज्ञानिक आनी तत्वगिन्यानी हाचेर विचार करीत आयल्यात. चडशा विज्ञानिकांचो समज असो की ह्या विश्वाचो जल्म, एका अणू येद्या पूण खूब जडसाणीचे वस्तूच्या विस्फोटांतल्यान जालो. ल्हान फुगोटूच घेयात. ती पेटयतकर, उज्याच्या रूपान उर्जा भायर वता. तसोच त्या वेळार व्हडलो आवाजूय आमकां आयकूंक येता. हेच तरेन विज्ञानिकांच्या म्हणण्याप्रमाण, अणू इतले ल्हान पूण एकदम जडसाणीचे वस्तूचो स्फोट जालो त्या वेळार तातूंतल्यान विश्व तयार जालें. ह्या विश्वाच्या सिद्धांताक 'बीग बँग थियरी' म्हणटात.

भारतीय शास्त्रज्ञ जयंत नारळीकरांचें मात हाचेर वेगळें मत. तांच्या म्हणण्याप्रमाण ह्या सिद्धांताची बुन्याद घट्ट ना. वेगळ्या विचाराचो सिद्धांत म्हळ्यार 'स्टेडी स्टेट' सिद्धांत. हाचें प्रमाण विश्वाक फाटलो, वर्तमान वा भविश्यकाळ ना. विश्वांतलो जिनस, नकेत्रां आनी हेर वस्तूंची सारकोच वांटून गेला. फकत हे वस्तूंचे हालचालीं खातीर तयार जाल्ली फूट भरपाक, मात नवो जिनस तयार जाता.

कांय तेंपां आदीं नव्या सिद्धांतार तांचो विश्वास आशिल्लो. आनी ह्या तत्वाचेर तांणी खूब कामूय केलें. तशेंच आपल्या शिक्षकाबरोबर वयाच्या 26 व्या वर्सा गुरूत्वाकर्शण शक्तीचेर नवो सिद्धांत मांडलो. त्यावेळार ह्या तत्वाक, आयन्स्टायनचे सापेक्षता सिद्धांताबरोबरच मानताले. संवसार जयंत नारळीकरांक भारतातलो आयन्स्टायन म्हण वळखूंक लागलो.

जयंत विष्णू नारळीकरान गणिशास्त्रज्ञायाच घरांत जल्म घेतिल्लो. तांचो जल्म 19 जुलय 1938 वर्सा महाराष्ट्राच्या कोल्हापूरात जालो. तांचो बापूय प्रो. विष्णू वासुदेव नारळीकर तर व्हडलो गणिततज्ञ. बनारस हिंदू विश्वविद्यालयाच्या गणित फांट्याचो तो मुखेल आशिल्लो. फुडें राजस्थान पब्लिक सर्विस कमिशनाचो तो चॅरमन जालो.

तांची आवय संस्कृताची पदवीधर तशीच तिका इंग्लिश साहित्याची आवड. ती हुशार, सुसंस्कृत आनी शिकिल्ली बायल. जयंताचे शिक्षण मात वाराणसी हांगा आपल्या काकाच्या घरांत जालें. सदां उठून, सकाळींफुडें काका तांकां गणिताचें कुवाडें फळ्यार घालतालो आनी धाकट्ल्या जयंतान तें कुवाडे सोडयले शिवाय तें थंयचें पुसप ना. जयंत तकलेन हुशार आनी ल्हानपणांतल्यान अशे तरेची तालीम. म्हणटकर बनारस हिंदू विश्वविद्यालयांतल्यान ताणें एम.एस्सी आनी पी.एचडी डीग्री घेतली. थंयच्यान मागीर तांणी कॅंब्रीजाक, किंग्स कॉलेज हांगा, नामनेचे वैज्ञानिक फ्रेड हॉयल हांच्या मार्गदर्शनाखाला, संशोधनाक सुरवात केली. तांचे जिणेचेर सगल्यांत व्हडलो प्रभाव पडलो तो तांचो बापूय विष्णू नारळीकर तशेंच तांचो गुरू फ्रॅड हॅायल हांचो. तांचे पि.एचडी च्या संशोधनांत गुरूत्वाकर्शण, तशेंच ताचो मळबांतल्या वस्तूंचेर प्रभाव, विश्व तयार जावपाची पद्दत आनी हेर विशय आशिल्ले.

जयंत नारळीकरान, आपले गुरू सर फ्रॅड हॅायलावांगडा "कॉन्फॉर्मल थिएरी ऑफ ग्रेव्हीटr" संवसारामुखार मांडली. नारळीकर आनी हॅायल हांणी कॅास्मॅालोजीचो अभ्यास केलो. पृथ्वीचेर मनशाचे जडत्व ताचे गुरूत्वाकर्शणाखातिर न्हंय, तर ते सबंद विश्वाच्या गुरूत्वाकर्शणाचेर निंबून रावता. विश्वातले अर्दे अदिक जिनस जर आमी काडले जाल्यार पृथ्वीवेले आमचे फकत वजन दुपटीन वाडतले.

ताणीं सांगलें की मळबांतल्या आनी विश्वांतल्या विंगड-विंगड शर्वितचो प्रभाव जिनसाचे जडसाणीचेर पडटा आनी ताचेखातीर जिनसाचे घडणुकेंत बदल जावंक शकता.

ताणीं संवसाराक दाखोवन दिलें की विश्वांत गुरूत्वाकर्शणाची ओढ, जिनसाचे जडसाणीचेर निंबून आसता. मळबांतल्या वस्तींचे घनतेचेर (density) गुरूत्वाकर्शणाची ओढ निंबून आसता. आता नकेत्राच पळयात. जर खंयच्याय नकेत्राची जडसाण सूर्यापरस 1.5 पटींनी चड आसत जाल्यार, ही नकेत्रां मळबांतल्या दुसऱ्या वस्तींक गिळूंक पळयतात जशी जशी नकेत्राची जडसाण वाडटा तशी तशी ताची घनता वाडटा. निमाणेवेळार ह्या नकेत्राचे रुपांतर कृष्णविवरांत जाता. हो कृष्णविवर, उजवाडाच्या किरणांकूय गिळळेबगर रावना.

तांचो, मळबांतल्या वस्तींचेर गुरूत्वाकर्शणाचो सोद संवसाराक एकदम फायदयाचो जालो. ते खातीर तांकां युरोपांतल्या कितलेशाच इन्स्टिट्यूटांचे पुरस्कार आंनी पदकां मेळ्ळ्यां. 1968 वर्सा तांकां कॅम्ब्रिज विशविद्यालयाचो ॲडम पुरस्कार मेळ्ळो. 1969 वर्सा तांकां भारत सरकाराकडल्यान पद्मभूषण हो पुरस्कार फावो जालो.

1966 वर्सा तांचें मंगला सदाशिव राजवाडे हिचेकडेन लग्न जालें. भारतांत येतकर सुरवेक तांकां मुंबयचे "टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसच©" हे संस्थेन ॲस्ट्रोफिसिक्साचे प्राध्यापक म्हण आपोवणें धाडलें. हांगा ते शिक्षकाचें काम करतालेच पूण त्याच वांगडा तांणी आपलें संशोधन चालूच दवरलें आनी संशोधन करपी भुरग्यांक मार्गदर्शन करीत रावले.

भारतांत येतकर डॉ. नारळीकरांन आनीक एक व्हडलें काम सुरू केलें तें म्हळ्यार विज्ञानाचो प्रादेशिक भाशांनी प्रसार. सामान्य लोकांमेरेन पावपाखातीर ताणीं विज्ञान आनी चड करून ॲस्ट्रोनोमी चेर (मळबांचे विज्ञान), आपले आवयभाशेंत म्हळ्यार मराठींत पुस्तकां बरयलीं. तशेंच ताणीं विज्ञानाच्यो कल्पीत कथा बरयल्यो. तांचे वेगवेगळ्या भारतीय भाशांनीय रूपांतर जालें.

इंटरयुनिवर्सिटी सेंटर फॉर ॲस्ट्रोनोमी ॲड ॲस्ट्रोफिसिक्स (IUCAA) ही व्हडली नामनेची पुण्यांतली संस्था. हे संस्थेचे विद्यार्थी

विश्वाचें निरीक्षण करून विंगड विंगड खात्यांनी संशोधन करतात. ही आंतरराष्टीय संस्था स्थापन करपाक नारळीकर सरांचो व्हडलो वांटो. डॉ. नारळीकर हे संस्थेचे पयले संचालक . ताणीं हे संस्थेक व्हडलें स्थान दिलें. मळबांचें शिकपांत रस घेतिल्ल्यांक हांगा भरपूर वाव आसा. हे आंतरराष्टीय संस्थेत वचून काम करपाक मेळप म्हळ्यार व्हडलें भाग्य.

डॉ. नारळीकर सध्या निवृत्तीची जीण जगतात. तशेंच आपलें संशोधनाचें आनी विज्ञान प्रसाराचें तांचें काम चालूच आसा.

तांकां आजमेरेन मेळिल्ल्या मान सन्मानाचे वळेरेंत नॅशनल सायन्स ॲकाडेमीत दिल्लो वेणू बापू पुरस्कार, इंडियन सायन्स ॲकाडेमीत दिल्लो इंदिरा गांधी पुरस्कार, युनेस्कोचो कलींगा पुरस्कार, यशवंतराव चव्हाण राष्ट्रीय पुरस्कार आनी हालींच तांकां फावो जाल्लो पद्मविभूषण पुरस्कार.

आमी मागतात की तांकां सदांच बरें आयुश्य मेळूं आनी तांचें काम अशेंच फुडें वचूं. भारताक तशेंच संवसाराक तांचों फायदो जावचो, अशे मनातल्यान मागूया.



विज्ञानिक उतरावळ

अणू	- Molecule	प्रयोगशाळा	- Laboratory
अल्पपारदर्शक	- Translucent	पडबिंब	- Reflection
आंवाठ, क्षेत्रफळ	- Area	प्रकाश	- Light
आस	- Axis	परमाणू	- Atom
अंतराळ	- Space	बळ	- force
उपगीरो	- Satellite	माध्यम	- medium
उपकरण	- Equipment	रसायन	- chemical
उर्जा	- Energy	वळिल्लो	- deviated
उत्तर	- North	वक्रीभवन	- refraction
कण	- Particles	वस्त	- object
कर्कश	- Hoarse	वस्तूमान	- mass
कक्षा	- Orbit	वाय	- gas
केंद्रबिंदू	- Focii	विद्युतल्हार	- electric wave
खग्रास गिराण	-Total Eclipse	विद्युतशक्ती	- electric force
गती	- Speed	वीज	- current
गिरे	- Planets	वीजसंदेश	- electric signal

गणितशास्त्र	- Mathematics	विजेचो धक्को	- electric shock
गुरुत्वाकर्शाण	- Gravitational Force		
घनता	- Density	त्वरण	- acceleration
घटिकापात्र	- Waterlock	शास्त्रज्ञ	- scientist
घन	- Solid	शिपडावप	- to disperse
चुंबकता	- Magnetism	सुवात	- place
जडसाण	- Inertia	सुमेळ	- harmonius
जिनस	- Object, Substance		
झेल	- arc	सिध्दांत	- theorem
दशिण	- South	संवेग	- momentum
पशिचम	- West	संशोधन	- research
पूर्व	- East	समांतर	- parallel
भौतिकशास्त्र	- Physics	सोबीत	- pleasing
प्रयोग	- Experiments	हुमकळप	- To hang
पेशी	- Tissues	क्ष किरण	- X - rays



राजश्री बांदोडकार कारापुरकार

जल्म : म्हापशें - गोंय, २ सप्टेंबर १९६८

शिक्षण : एम. एस्सी (भौतीक शास्त्र)

पी. ई. एस. उच्च माध्यमीक विद्यालयांत फाटलीं तेरा वर्सां भौतीकशास्त्र (Physics) शिकयता.

तशेंच

१. इंडियन असोसिएशन ऑफ फिजिक्स टिचर्स (IAPT), गोंय विभागाचे कार्यकारी समितीचे वांगडी

२. असोसिएशन ऑफ फ्रेंडस् ऑफ अॅस्ट्रॉनोमी, गोंय (AFA) चे आजीव वांगडी

३. विज्ञान आनी धर्म, गोंय चे कार्यकारी समितीचे वांगडी

४. मार्ग अभियानाकडेन लागींचो संबंध

साहित्यीक वावर : कोंकणीतल्यान भुरग्यांखातीर विज्ञानीक आनी अध्यात्मीक स्वरुपाचें लिखाण

'सुनापरान्त', 'बिंब', 'वावराड्यांचो इश्ट', 'गुलाब' ह्या नेमाळ्यांचेर लिखाण.